

**VACON® 100 INDUSTRIAL**  
**VACON® 100 FLOW**  
TAAJUUSMUUTTAJAT

**ASENNUSOPAS**  
**IPOO-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIT**



# ESIPUHE

## ASIAKIRJAN TIEDOT

Asiakirjatunnus: DPD01815E

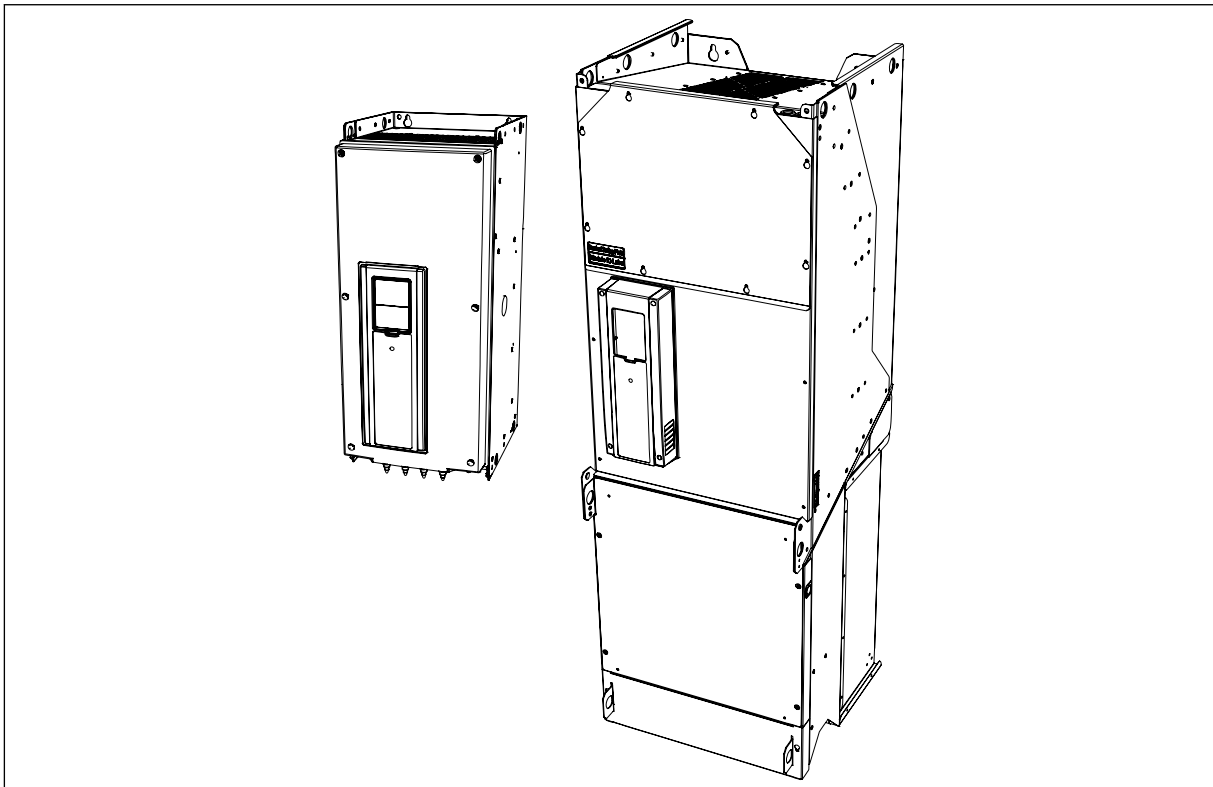
Päivämäärä: 27.03.2019

## TIETOJA TÄSTÄ OPPAASTA

Tämän oppaan tekijänoikeudet omistaa Vacon Oy. Kaikki oikeudet pidätetään. Oikeudet muutoksiin pidätetään. Näiden ohjeiden alkuperäinen kieli on englanti.

## TIETOJA TUOTTEESTA

Tässä käyttöoppaassa kuvataan VACON® 100 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli. Taajuusmuuttajan tehoalue on 75–800 kW ja jännitealue 208–240 V, 380–500 V tai 525–690 V. Taajuusmuuttaja on saatavana neljässä eri kokoluokassa: MR8, MR9, MR10, MR11 ja MR12. Taajuusmuuttajan koteloiluokka on IP00, joten toimitettu laite täytyy asentaa kaappiin tai muuhun koteloon.



Kuva 1: Esimerkkejä VACON® 100 IP00 -taajuusmuuttajamoduulista



# SISÄLLYS

## Esipuhe

Asiakirjan tiedot .....	3
Tietoja tästä oppaasta .....	3
Tietoja tuotteesta .....	3
<b>1 Hyväksynät .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Turvallisuus .....</b>	<b>9</b>
2.1 Oppaassa käytetyt turvallisuussymbolit .....	9
2.2 Varoitus .....	9
2.3 Huomio .....	10
2.4 Maadoitus ja maasulkusuojaus .....	11
2.5 RCD- tai RCM-laitteen käyttäminen .....	12
<b>3 Toimituksen vastaanotto .....</b>	<b>13</b>
3.1 Tavaraseloste .....	13
3.2 Tyypimerkintä .....	14
3.3 Toimituksen sisältö .....	14
3.4 Pakkauksen purkaminen ja taajuusmuuttajan nostaminen .....	15
3.4.1 Taajuusmuuttajan paino .....	15
3.4.2 IP00-taajuusmuuttajamoduulin nostaminen .....	15
3.5 Product modified -merkki .....	18
3.6 Hävittäminen .....	19
<b>4 Asennusmitat .....</b>	<b>20</b>
4.1 MR8-taajuusmuuttajan mitat, IP00 .....	20
4.2 MR9- ja MR11-taajuusmuuttajien mitat, IP00 .....	21
4.3 MR10- ja MR12-taajuusmuuttajien mitat, IP00 .....	22
4.4 Mitat, kaulusasennus, MR8 .....	24
4.5 Mitat, kaulusasennus, MR9 .....	25
4.6 Mitat, kaulusasennus, MR10 .....	26
4.7 Lisävarusteiden mitat, MR10 ja MR12 .....	27
<b>5 Asentaminen kaappiin .....</b>	<b>29</b>
5.1 Yleisiä tietoja .....	29
5.1.1 Yleisiä tietoja asennuksesta, MR8–MR9 .....	29
5.1.2 Yleisiä tietoja asennuksesta, MR10 .....	30
5.1.3 Yleisiä tietoja asennuksesta, MR11–MR12 .....	33
5.2 Paikalleen asennus .....	36
5.2.1 IP00-taajuusmuuttajamoduulin asentaminen kaappiin .....	37
5.2.2 IP00-taajuusmuuttajamoduulin kaulusasennus .....	39
5.2.3 Irrotetun ohjausyksikön asennus .....	42
5.2.4 Taajuusmuuttajan ympärillä oleva jäähdytystila ja vapaa tila .....	43
<b>6 Tehokaapelointi .....</b>	<b>46</b>
6.1 Kaapelien mitoitus ja valinta .....	46
6.1.1 Kaapeli- ja sulakekoot, IEC .....	46
6.1.2 Kaapeli- ja sulakekoot, Pohjois-Amerikka .....	56
6.2 Jarruvastuksen kaapelit .....	62

6.3	Kaapeliasennuksen valmistelu .....	65
6.4	Kaapelien asennus .....	66
6.4.1	Kokoluokat MR8, MR9 ja MR11 .....	66
6.4.2	Kokoluokat MR10 ja MR12 .....	73
<b>7</b>	<b>ohjausyksikkö .....</b>	<b>82</b>
7.1	Ohjausyksikön komponentit .....	82
7.2	Ohjausyksikön kaapelointi .....	84
7.2.1	Ohjauskaapelien valinta .....	84
7.2.2	Ohjausliittimet ja DIP-kytkimet .....	84
7.3	Kenttäväyläliitäntä .....	88
7.3.1	VACON® 100 -tuotteiden sisäiset kenttäväylät .....	89
7.3.2	Kenttäväylän yleiset kaapelointiohjeet .....	90
7.3.3	Ethernetin käyttöönotto ja kaapelointi .....	93
7.3.4	RS485:n käyttöönotto ja kaapelointi .....	95
7.4	Lisäkorttien asennus .....	100
7.4.1	Asennusprosessi .....	101
7.5	Reaaliaikakellon (RTC) pariston asennus .....	102
7.6	Galvaaniset erottimet .....	102
<b>8</b>	<b>Käyttöönotto- ja lisäohjeet .....</b>	<b>104</b>
8.1	Käyttöönoton turvallisuus .....	104
8.2	Moottorin toiminta .....	105
8.2.1	Tarkistukset ennen moottorin käynnistämistä .....	105
8.3	Kaapeloinnin ja moottorin eristyksen mittaaminen .....	105
8.4	Kulmista maadoitetun verkon asentaminen .....	105
8.5	Asennus IT-järjestelmään .....	105
8.5.1	EMC-pistike mallissa MR8 .....	106
8.5.2	EMC-pistike mallissa MR9 .....	107
8.5.3	EMC-pistike malleissa MR10 ja MR12 .....	109
8.6	Huolto .....	111
8.6.1	Huoltovälit .....	111
8.6.2	Taajuusmuuttajan puhaltimien vaihtaminen .....	112
8.6.3	Ohjelmiston lataaminen .....	117
<b>9</b>	<b>Tekniset tiedot, VACON® 100 INDUSTRIAL .....</b>	<b>121</b>
9.1	AC-taajuusmuuttajan tehoalueet .....	121
9.1.1	Verkkojännite 208–240 V .....	121
9.1.2	Verkkojännite 380–500 V .....	122
9.1.3	Verkkojännite 525–690 V .....	123
9.1.4	Ylikuormituskapasiteetti .....	123
9.1.5	Jarruvastusten arvot .....	124
9.2	VACON® 100 INDUSTRIAL – tekniset tiedot .....	129

<b>10 Tekniset tiedot, VACON® 100 FLOW</b> .....	<b>134</b>
10.1 AC-taajuusmuuttajan tehoalueet .....	134
10.1.1 Verkkajännite 208–240 V .....	134
10.1.2 Verkkajännite 380–500 V .....	135
10.1.3 Verkkajännite 525–690 V .....	136
10.1.4 Ylikuormituskapasiteetti .....	136
10.2 VACON® 100 FLOW – tekniset tiedot .....	138
<b>11 Ohjausliitännöiden tekniset tiedot</b> .....	<b>142</b>
11.1 Ohjausliitännöiden tekniset tiedot .....	142

# 1 HYVÄKSYNNÄT

Seuraavassa on lueteltu tälle VACON®-tuotteelle myönnetyt hyväksynnät.

1. EU-VAATIMUSTENMUKAISUUSILMOITUS
2. UL-hyväksyntä \*
  - cULus-hyväksyntänumero E171278.
3. KC-hyväksyntä
  - Rekisteröintinumero MSIP-REM-V93-VC100.

\* UL-hyväksyntä pätee, kun tulojännite on enintään 600 V.






## 2 TURVALLISUUS

### 2.1 OPPIAASSA KÄYTETYT TURVALLISUUSSYMBOLIT

Tämä opas sisältää varoituksia ja huomautuksia, jotka on merkitty turvallisuussymboleilla. Varoituksissa ja huomautuksissa annetaan tärkeitä tietoja laitteelle tai järjestelmällesi aiheutuvien vaurioiden ja vahinkojen estämisestä.

Lue varoitukset ja huomautukset huolellisesti, ja noudata niiden ohjeita.

**Taulukko 1: Turvallisuussymbolit**

Turvallisuussymboli	Turvallisuussana	Kuvaus
	VAROITUS!	Ohjeiden laiminlyöminen voi johtaa loukkaantumiseen tai kuolemaan.
	HUOMIO!	Ohjeiden laiminlyöminen voi johtaa laitteen vahingoittumiseen.
	KUUMA PINTA!	Ohjeiden laiminlyöminen voi johtaa palovammoihin.

### 2.2 VAROITUS



#### VAROITUS!

Älä koske teho-osan komponentteihin, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkoon. Komponentit ovat jännitteisiä, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkoon. Jännitteisiin osiin koskeminen on erittäin vaarallista.



#### VAROITUS!

Älä koske moottorikaapeliliittimiin U, V ja W, jarruvastusliittimiin tai DC-liittimiin, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkojännitteeseen. Nämä liittimet ovat jännitteisiä taajuusmuuttajan ollessa kytkettynä verkkoon, vaikka moottori ei olisikaan käynnissä.



#### VAROITUS!

Älä koske ohjausliittimiin. Niissä voi olla vaarallinen jännite jopa silloin, kun taajuusmuuttaja ei ole kytkettynä verkkoon.

**VAROITUS!**

Ennen kuin teet taajuusmuuttajaan liittyviä sähkötoimia, irrota taajuusmuuttaja verkosta ja varmista, että moottori on pysähtynyt. Katkaise taajuusmuuttajan virransyöttö ja lukitse se niin, ettei sitä voi käynnistää vahingossa uudelleen. Varmista, ettei mikään ulkoinen virtalähde pysty vahingossa tuottamaan jännitettä työn aikana. Huomaa, että myös taajuusmuuttajan kuormapuoli voi synnyttää jännitteitä.

Odota tämän jälkeen vielä viisi minuuttia, ennen kuin avaat kaapin oven tai taajuusmuuttajan kannen. Varmista mittausslaitteen avulla, ettei jännitettä ole. Taajuusmuuttajan osat ja liittimien liittännät voivat olla jännitteisiä viiden minuutin ajan siitä, kun taajuusmuuttaja on irrotettu verkosta ja kun moottori on pysähtynyt.

**VAROITUS!**

Varmista ennen taajuusmuuttajan kytkemistä verkkoon, että taajuusmuuttajan etukansi ja kaapelikansi ovat paikallaan. Taajuusmuuttajan liittännät ovat jännitteisiä, kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkoon.

**VAROITUS!**

Kytke moottori irti taajuusmuuttajasta, jos odottamaton käynnistyminen voi aiheuttaa vaaratilanteen. Käynnistykseen, tehojarrutukseen tai vian kuittauksen tapauksessa moottori käynnistyy heti, jos käynnistyssignaali on aktiivinen, ellei käynnistys-/pysäytyslogiikan pulssiohjaus ole valittuna. I/O-toiminnot (myös käynnistystulot) voivat muuttua, jos parametreja, sovelluksia tai ohjelmistoa on muutettu.

**VAROITUS!**

Käytä suojakäsineitä tehdessäsi asennus-, kaapelointi- tai huoltotoimia. Taajuusmuuttajassa voi olla teräviä reunoja, jotka voivat aiheuttaa leikkuvahavioita.

**2.3 HUOMIO****HUOMIO!**

Älä siirrä taajuusmuuttajaa. Käytä kiinteää asennusta, jotta vältät taajuusmuuttajan vaurioitumisen.

**HUOMIO!**

Älä tee mittauksia, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkoon. Tämä voi vahingoittaa taajuusmuuttajaa.

**HUOMIO!**

Varmista, että käytössä on vahvistettu suojamaadoitus. Se on pakollinen, koska taajuusmuuttajien kosketusvirta ylittää 3,5 mA AC (EN 61800-5-1:n mukaisesti). Katso luku 2.4 *Maadoitus ja maasulkusuojaus*.

**HUOMIO!**

Älä käytä muita kuin valmistajan alkuperäisiä varaosia. Muiden varaosien käyttäminen voi vahingoittaa taajuusmuuttajaa.

**HUOMIO!**

Älä koske piirilevyillä oleviin komponentteihin. Staattinen sähkö voi vahingoittaa näitä komponentteja.

**HUOMIO!**

Varmista, että taajuusmuuttajan EMC-taso sopii sähköverkkoon. Katso luku 8.5 *Asennus IT-järjestelmään*. Väärä EMC-taso voi vahingoittaa taajuusmuuttajaa. Jos käytössä on maadoitus kulmista, muuta EMC-tasoksi C4. Katso luku 8.5 *Asennus IT-järjestelmään*.

Tietoja taajuusmuuttajatyypeistä, joissa voidaan käyttää maadoitusta kulmista, on luvussa 8.4 *Kulmista maadoitetun verkon asentaminen*.

**HUOMIO!**

Estä radiohäiriö. Taajuusmuuttaja saattaa aiheuttaa radiohäiriötä asuinympäristössä.

**HUOMAUTUS!**

Jos aktivoit automaattisen kuittaustoiminnon, moottori käynnistyy automaattisesti automaattisen viankuittauksen jälkeen. Lisätietoja on Sovelluskäsikirjassa.

**HUOMAUTUS!**

Jos taajuusmuuttajaa käytetään koneen osana, koneen valmistajan on toimitettava verkkojännitteen erotuslaite (katso EN 60204-1).

## 2.4 MAADOITUS JA MAASULKUSUOJAUS

**HUOMIO!**

Taajuusmuuttaja on aina maadoitettava maadoitusjohtimella maadoitusliittimeen, joka merkitään symbolilla ⊕. Jos maadoitusjohdinta ei käytetä, taajuusmuuttaja saattaa vahingoittua.

Taajuusmuuttajan kosketusvirta ylittää 3,5 mA AC. Standardin EN 61800-5-1 mukaisesti vähintään yhden seuraavista ehdoista tulee täyttyä suojavirtapiirissä:

**Liitännän on oltava kiinteä.**

- Suojamaadoitusjohtimen poikkipinta-alan on oltava vähintään 10 mm<sup>2</sup> Cu tai 16 mm<sup>2</sup> Al. TAI
- Verkkojännitteen täytyy katketa automaattisesti, jos suojamaadoitusjohdin katkeaa. Katso luku 6 *Tehokaapelointi*. TAI
- Laitteessa on oltava riviliitin toiselle suojamaadoitusjohtimelle, jonka poikkipinta-ala on sama kuin ensimmäisellä suojamaadoitusjohtimella.

**Taulukko 2: Suojamaadoitusjohtimen poikkipinta-ala**

Vaihejohtimien poikkipinta-ala (S) [mm <sup>2</sup> ]	Kyseisen suojamaadoitusjohtimen vähimmäispoikkipinta-ala [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

Taulukon arvot pätevät vain, jos suojamaadoitusjohdin on valmistettu samasta metallista kuin vaihejohtimet. Jos näin ei ole, suojamaadoitusjohtimen poikkipinta-ala tulee määrittää niin, että saavutetaan samansuuruinen konduktanssi kuin tätä taulukkoa käytettäessä.

Kaikkien sellaisten suojamaadoitusjohtimien, jotka eivät sisälly verkkokaapeliin tai kaapelikoteloon, on joka tapauksessa oltava poikkipinta-alaltaan vähintään

- 2,5 mm<sup>2</sup>, jos mekaaninen suojaus on olemassa
- 4 mm<sup>2</sup>, jos mekaanista suojausta ei ole. Jos käytät kaapelilla kytkettävää laitetta, varmista, että suojamaadoitusjohdin on viimeinen johdin, joka irtoaa, jos jännityksen poistomekanismi pettää.

Noudata aina paikallisia suojamaadoitusjohtimen vähimmäiskokoa koskevia määräyksiä.

**HUOMAUTUS!**

Koska taajuusmuuttajassa on suuria kapasitiivisia virtoja, vikavirtasuojat eivät välttämättä toimi oikein.

**HUOMIO!**

Älä tee minkäänlaisia jännitekoestuksia taajuusmuuttajaan. Valmistaja on jo suorittanut testit. Jännitekoestuksien tekeminen voi vahingoittaa taajuusmuuttajaa.

**2.5 RCD- TAI RCM-LAITTEEN KÄYTTÄMINEN**

Taajuusmuuttaja voi aiheuttaa virran suojamaadoitusjohtimeen. Voit käyttää vikavirtasuojakytkimellä (RCD) tai vikavirtasuojavalvonnalla (RCM) varustettua laitetta, joka suojaa suoralta tai epäsuoralta yhteydeltä. Käytä B-tyypin RCD- tai RCM-laitetta taajuusmuuttajan virtapuolella.

### 3 TOIMITUKSEN VASTAANOTTO

Ennen kuin VACON®-taajuusmuuttaja lähetetään asiakkaalle, valmistaja testaa taajuusmuuttajaa monin tavoin sen laadun varmistamiseksi. Tarkasta pakkaus huolellisesti, kun laite toimitetaan. Kun olet poistanut taajuusmuuttajan pakkauksesta, tarkista laite mahdollisten kuljetusvaurioiden varalta.

Jos laitteessa on kuljetusvaurioita, ota yhteys kuljetusvakuutuksesta huolehtivaan vakuutusyhtiöön tai laitteen huolitsijaan.

Tarkista, että toimitus vastaa tilausta (vertaa laitteen tyyppimerkintää tyyppimerkintätietoihin) ja ettei siitä puutu mitään. Katso luku 3.2 *Tyyppimerkintä*.

#### 3.1 TAVARASELOSTE

Tarkista toimituksen oikeellisuus vertaamalla tilaustietoja paketin tavaraselosteessa oleviin tietoihin. Jos toimitus ei vastaa tilaustasi, ota välittömästi yhteys laitteen myyjään.



Kuva 2: VACON®-taajuusmuuttajien tavaraseloste

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| A. Erätunnus           | F. Nimellislähtövirta      |
| B. VACON®-tilausnumero | G. IP-luokka               |
| C. Lajimerkkiavain     | H. Sovelluksen tunnuskoodi |
| D. Sarjanumero         | I. Asiakkaan tilausnumero  |
| E. Verkkojännite       |                            |

### 3.2 TYYPPIMERKINTÄ

Tyypimerkintä koostuu vakiokoodeista ja lisäkoodeista. Tyypimerkinnän jokainen osa vastaa tilauksesi tietoja. Koodi voi olla esimerkiksi tällainen:

VACON0100-3L-0385-5-FLOW+IP00

**Taulukko 3: Osien kuvaus tyypimerkinnässä**

Koodi	Kuvaus
VACON0100	Tuoteperhe: VACON0100 = VACON® 100 -tuoteperhe
3L	Tulo/toiminto: 3L = 3-vaiheinen tulo
0385	Taajuusmuuttajan luokka ampeereina. Esimerkiksi 0385 = 385 A
5	Verkköjännite: 2 = 208–240 V 5 = 380–500 V 7 = 525–690 V
VIRTAUS	Tuote: (tyhjä) = VACON® 100 INDUSTRIAL -taajuusmuuttaja FLOW = VACON® 100 FLOW -taajuusmuuttaja
+IP00	Taajuusmuuttajan kotelointiluokka on IP00.

### 3.3 TOIMITUKSEN SISÄLTÖ

#### Toimituksen sisältö, MR8–MR9

- IP00-taajuusmuuttajamoduuli, jossa on integroitu ohjausosa.
- Tarvikelaukku.
- Asennusopas, sovelluskäsikirja sekä tilattujen lisävarusteiden käyttöohjeet.

#### Toimituksen sisältö, MR10

- IP00-taajuusmuuttajamoduuli, jossa on integroitu ohjausosa.
- Tarvikelaukku.
- Lisävarustemoduuli, jos sellainen tilattiin.
- Asennusopas, sovelluskäsikirja sekä tilattujen lisävarusteiden käyttöohjeet.

#### Toimituksen sisältö, MR11–MR12

- IP00-taajuusmuuttajamoduuli: kaksi teho-osaa, joista toisessa on integroitu ohjausosa.
- Tarvikelaukku.
- Lisävarustemoduuli, jos sellainen tilattiin.
- Välipiirikaapeli.
- Valokaapelisarja.
- Asennusopas, sovelluskäsikirja sekä tilattujen lisävarusteiden käyttöohjeet.

### 3.4 PAKKAUKSEN PURKAMINEN JA TAAJUUSMUUTTAJAN NOSTAMINEN

#### 3.4.1 TAAJUUSMUUTTAJAN PAINO

Taajuusmuuttajan paino vaihtelee kotelon koon mukaan. Taajuusmuuttajan nostaminen pakkauksesta saattaa edellyttää nostolaitteen käyttämistä.

**Taulukko 4: Taajuusmuuttajan paino, MR8–MR12**

Kotelon koko tai kohde	Paino [kg]	Paino [lb]
MR8 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli	50	110
MR9 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli	107	214
MR10 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli	221	487
MR10 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä jar- rukatkoja	252	556
MR10 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä jar- rukatkoja ja yhteismuodon suodatin	258	569
MR10 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä jar- rukatkoja, yhteismuodon suodatin ja du/dt-suodatin	289	637
MR10 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä vaihtovirtasulakkeet ja sulakekytkin (+CIFD)	332	732
MR11 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli	214	472
MR12 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli	442	974
MR12 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä jar- rukatkoja	504	1111
MR12 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä jar- rukatkoja ja yhteismuodon suodatin	516	1138
MR12 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä jar- rukatkoja, yhteismuodon suodatin ja du/dt-suodatin	578	1274
MR12 IP00 -taajuusmuuttajamoduuli ja lisävarustemoduuli sekä vaihtovirtasulakkeet ja sulakekytkin (+CIFD)	570	1257

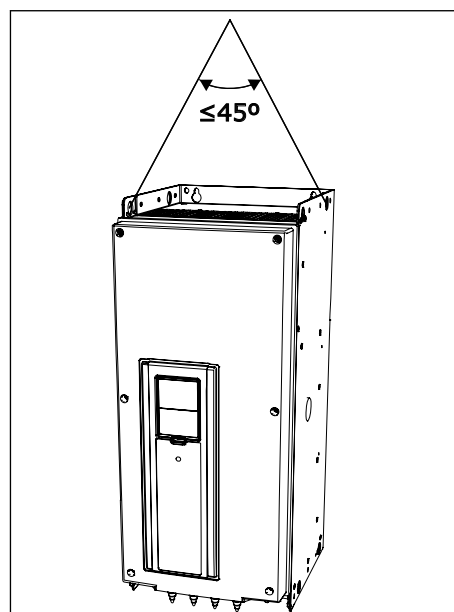
#### 3.4.2 IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN NOSTAMINEN

Taajuusmuuttaja toimitetaan vaakatasossa puulavalla. Avaa pakkaus vasta, kun olet asentamassa taajuusmuuttajaa. Älä säilytä taajuusmuuttajaa varastossa pystyasennossa.

#### IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN NOSTAMINEN, MR8 JA MR9

- 1 Irrota taajuusmuuttaja kuljetuslavasta, johon se on pultattu kiinni.
- 2 Käytä nostolaitetta, joka on riittävä taajuusmuuttajan painoon nähden.

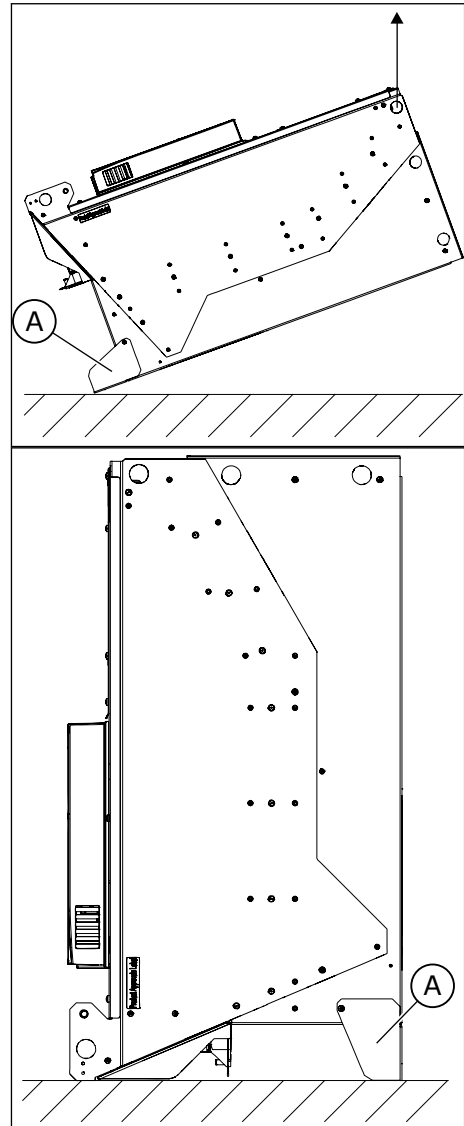
- 3 Kiinnitä nostokoukut symmetrisesti vähintään kahteen reikään.
- 4 Suurin sallittu nostokulma on 45 astetta.





## IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN NOSTAMINEN, MR10 TAI MR12 ILMAN LISÄVARUSTEMODUULIA

- 1 Varmista, että tuki on kiinnitetty taajuusmuuttajan pohjaan. Se suojaa liittimiä, kun taajuusmuuttajaa nostetaan tai se asetetaan pystytasoon lattialle.



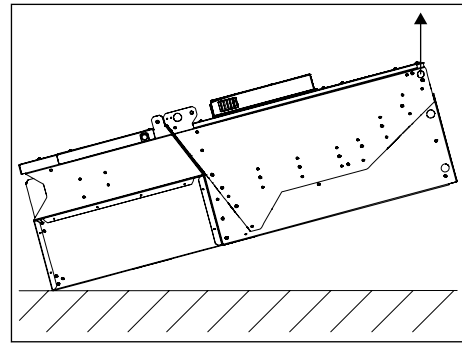
A. Tuki/kiinnike

- 2 Nosta taajuusmuuttaja nostolaitteella. Kiinnitä nostokoukut kaapin päällä oleviin reikiin. Suurin sallittu nostokulma on 60 astetta.
- 3 Nostamisen jälkeen voit tarvittaessa poistaa tuen. Voit myös käyttää sitä kiinnikkeenä.

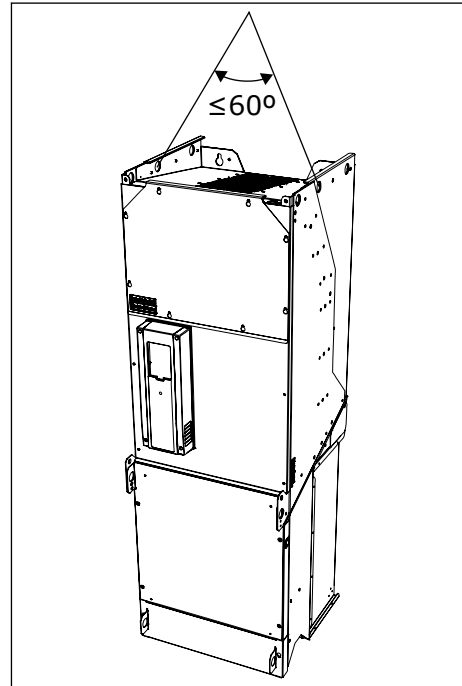
## IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN NOSTAMINEN, LISÄVARUSTEMODUULILLA VARUSTETTU MR10 TAI MR12

- 1 Poista taajuusmuuttaja pakkauksesta.
- 2 Käytä nostolaitetta, joka on riittävä taajuusmuuttajan painoon nähden.
- 3 Kiinnitä nostokoukut kaapin päällä oleviin reikiin.

- 4 Nosta taajuusmuuttaja pystyasentoon.



- 5 Suurin sallittu nostokulma on 60 astetta.

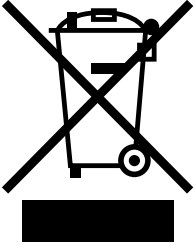


### 3.5 PRODUCT MODIFIED -MERKKI

Tarvikelaukussa on myös product modified -merkki. Merkki osoittaa huoltohenkilöstölle, mitä muutoksia taajuusmuuttajaan on jälkikäteen tehty. Kiinnitä merkki taajuusmuuttajan kylkeen, jotta se ei katoa. Jos taajuusmuuttajaan tehdään myöhemmin muutoksia, merkitse muutos tähän merkkiin.

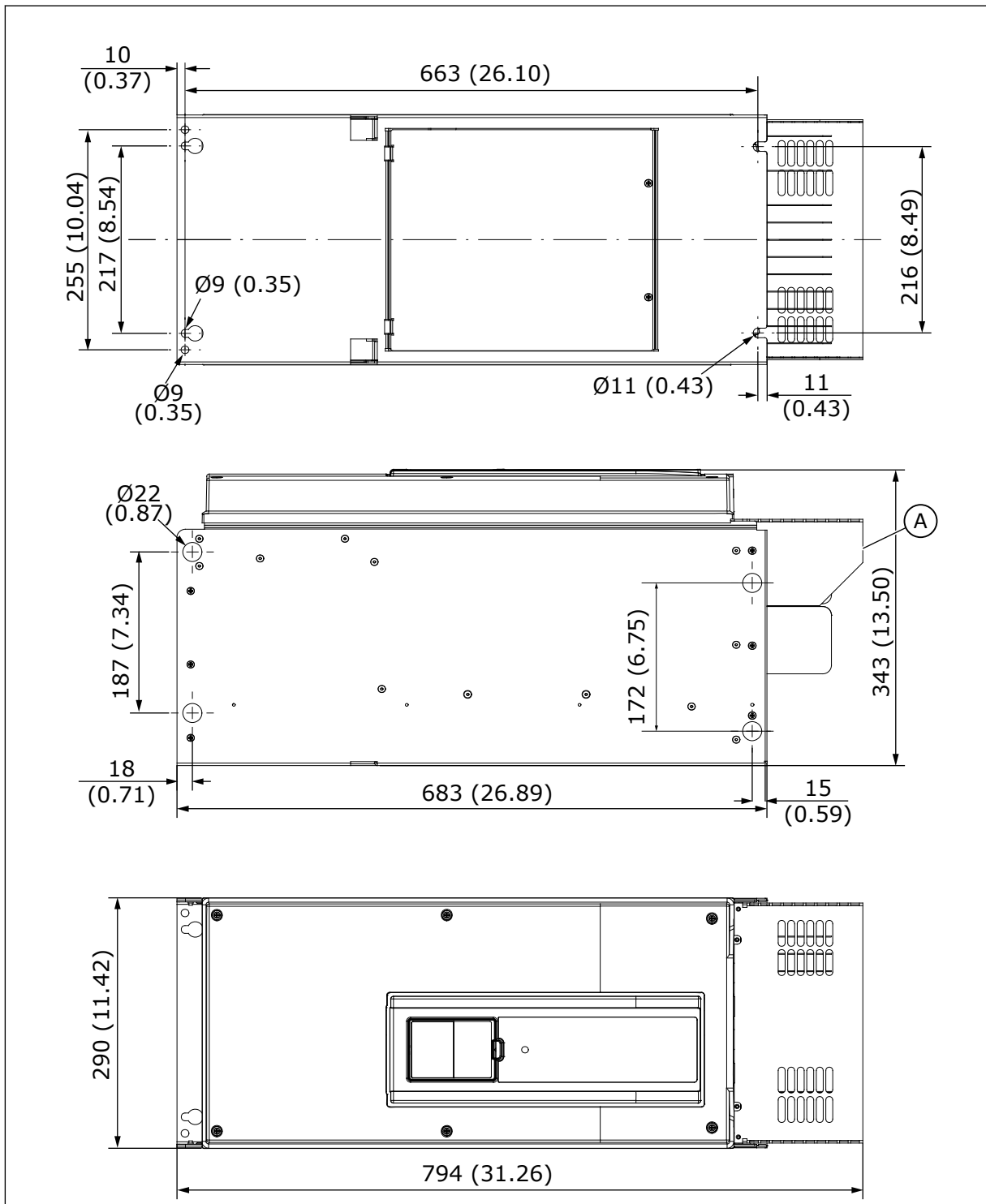
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="margin: 0;"><b>Product modified</b></p> <p style="margin: 0;">Date: .....</p> <p style="margin: 0;">Date: .....</p> <p style="margin: 0;">Date: .....</p> </div>
--

### 3.6 HÄVITTÄMINEN

	<p>Taajuusmuuttajan käyttöön päätyttyä sitä ei saa hävittää tavallisen kunnallijätteen mukana. Voit kierrättää taajuusmuuttajan pääkomponentit. Sinun on irrotettava joitakin komponentteja, ennen kuin voit poistaa eri materiaalit. Kierrätä sähkö- ja elektroniikkakomponentit jätteenä.</p> <p>Varmista jätteen asianmukainen kierrättäminen viemällä jäte kierrätyskeskukseen. Voit myös lähettää jätteen takaisin valmistajalle.</p> <p>Noudata paikallisia ja muita voimassa olevia määräyksiä.</p>
---	--

## 4 ASENNUSMITAT

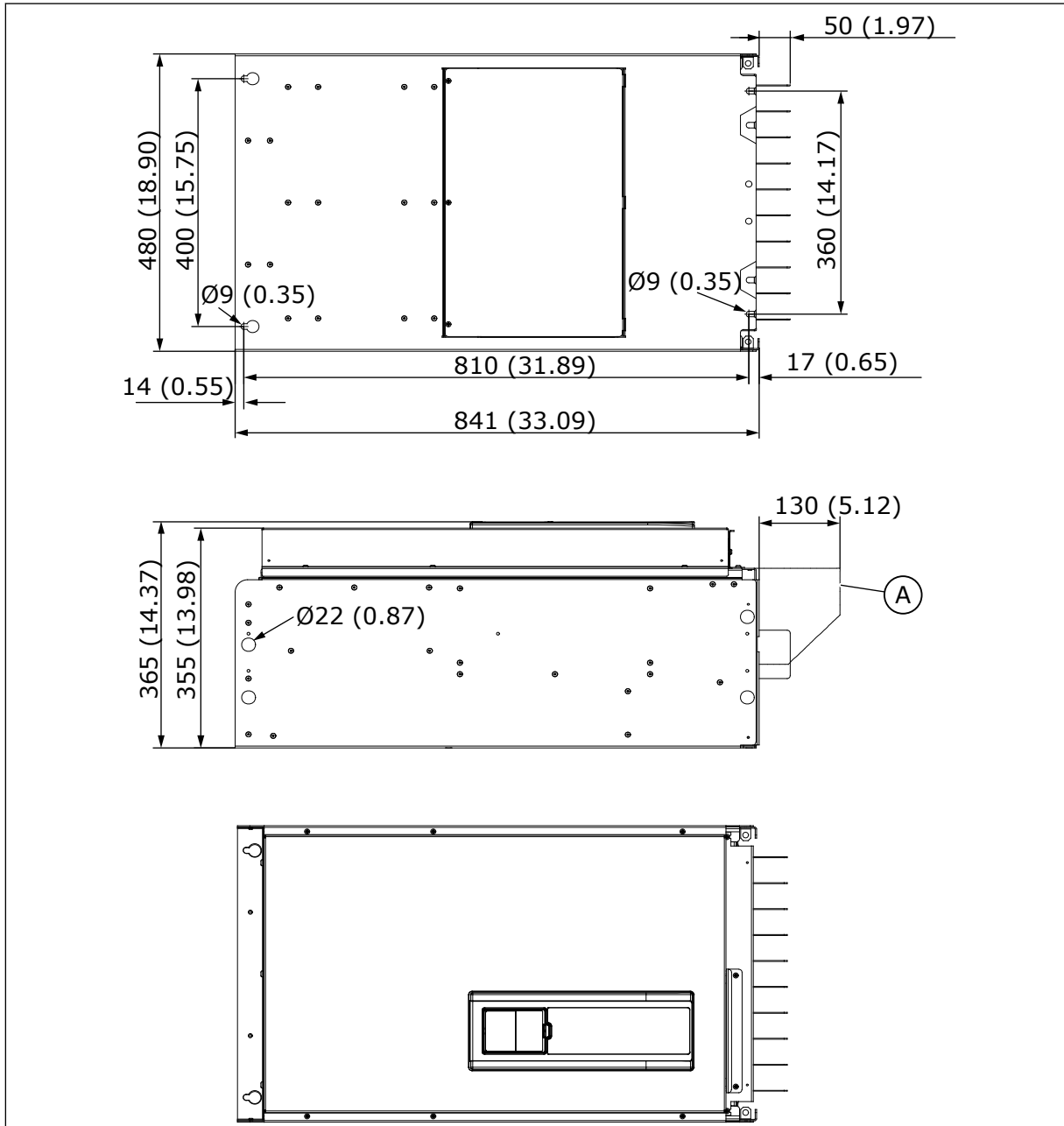
### 4.1 MR8-TAAJUUSMUUTTAJAN MITAT, IP00



Kuva 3: MR8-taajuusmuuttajan mitat [mm (in)]

- A. Valinnainen liitinkansi kaappiasennusta varten

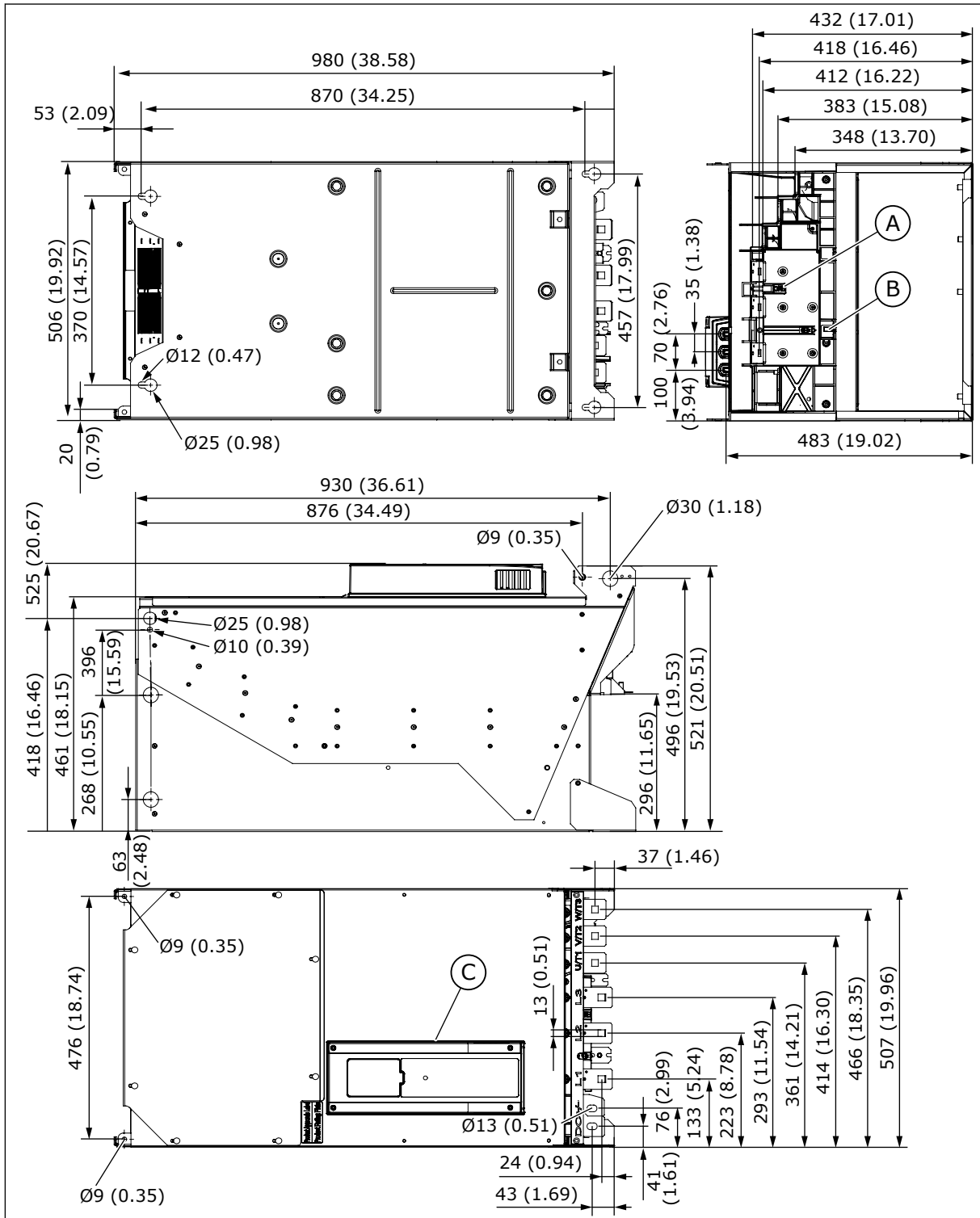
#### 4.2 MR9- JA MR11-TAAJUUSMUUTTAJIEN MITAT, IP00



Kuva 4: Taajuusmuuttajan mitat, MR9 ja MR11 [mm (in)]

- A. Valinnainen liitinkansi kaappiasennusta varten

## 4.3 MR10- JA MR12-TAAJUUSMUUTTAJIEN MITAT, IP00



Kuva 5: Mitat ilman lisävarustemoduulia [mm (in)]

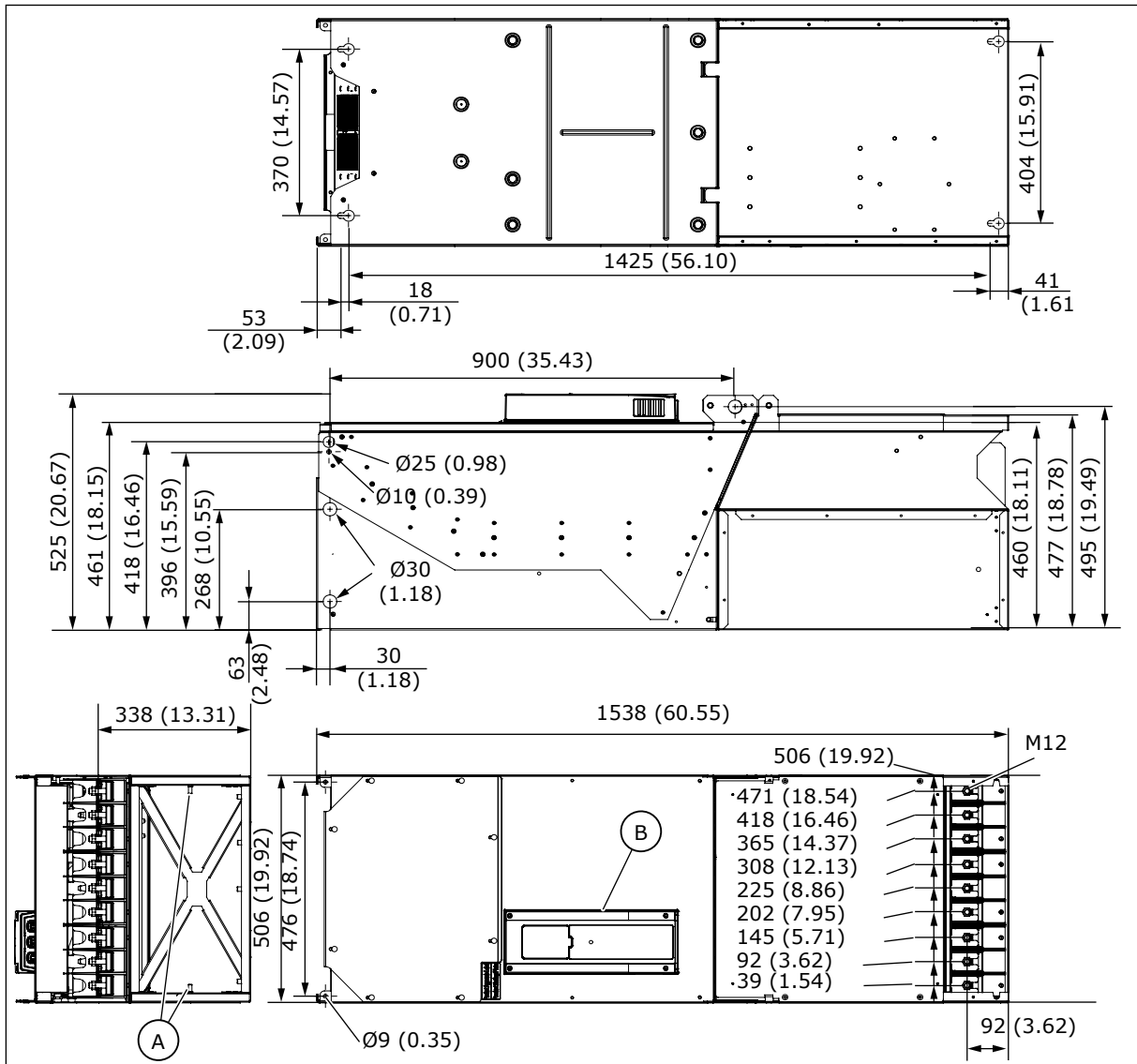
A. EMC-pistike

C. Ohjauksikkö

B. M8-maadoitusnasta

**HUOMAUTUS!**

MR12-taajuusmuuttajassa on kaksi teho-osaa, joista toinen sisältää ohjausosan.

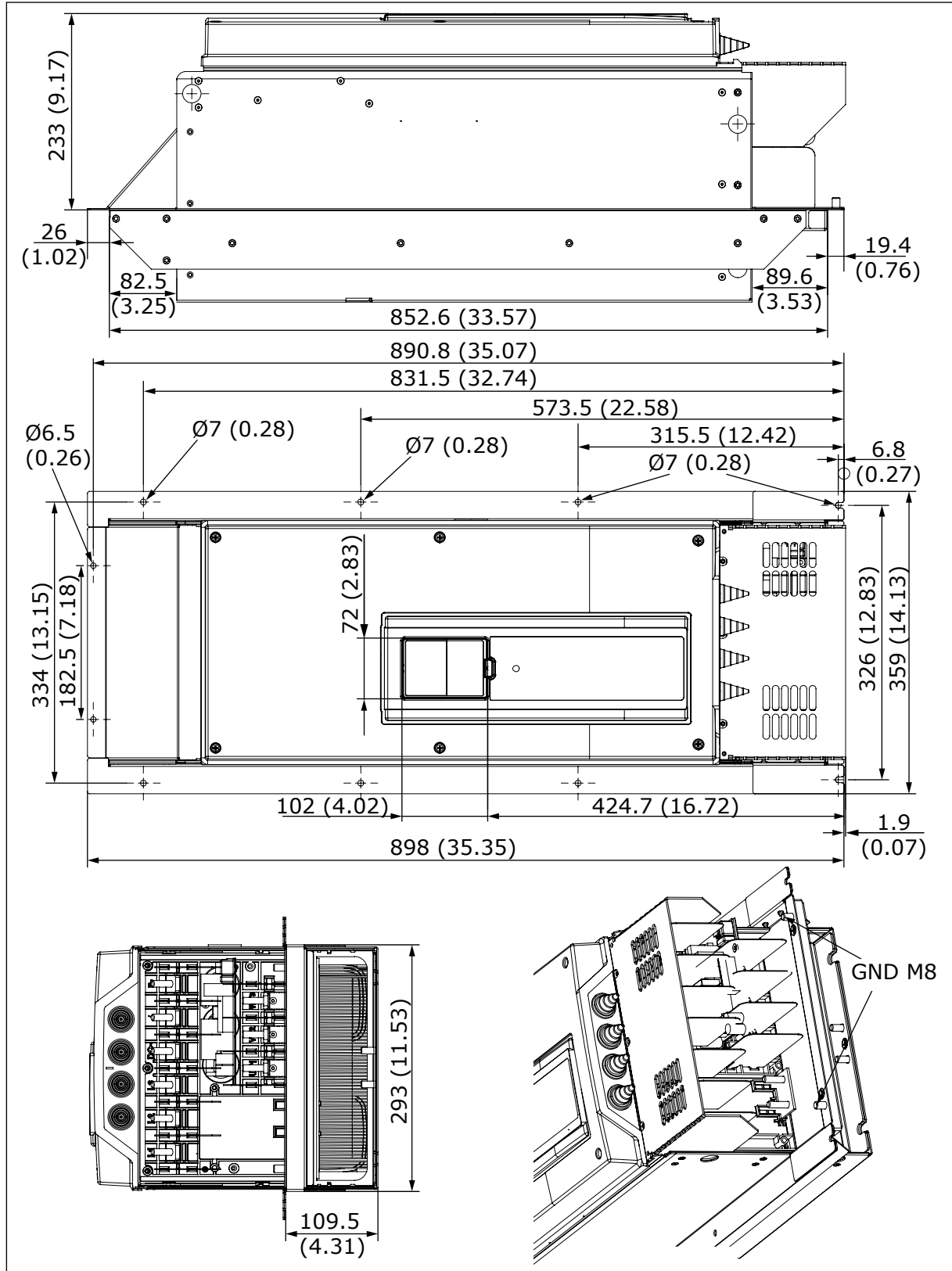


Kuva 6: Mitat lisävarustemoduulin kanssa [mm (in)]

A. M8-maadoitusnastat

B. Ohjausyksikkö

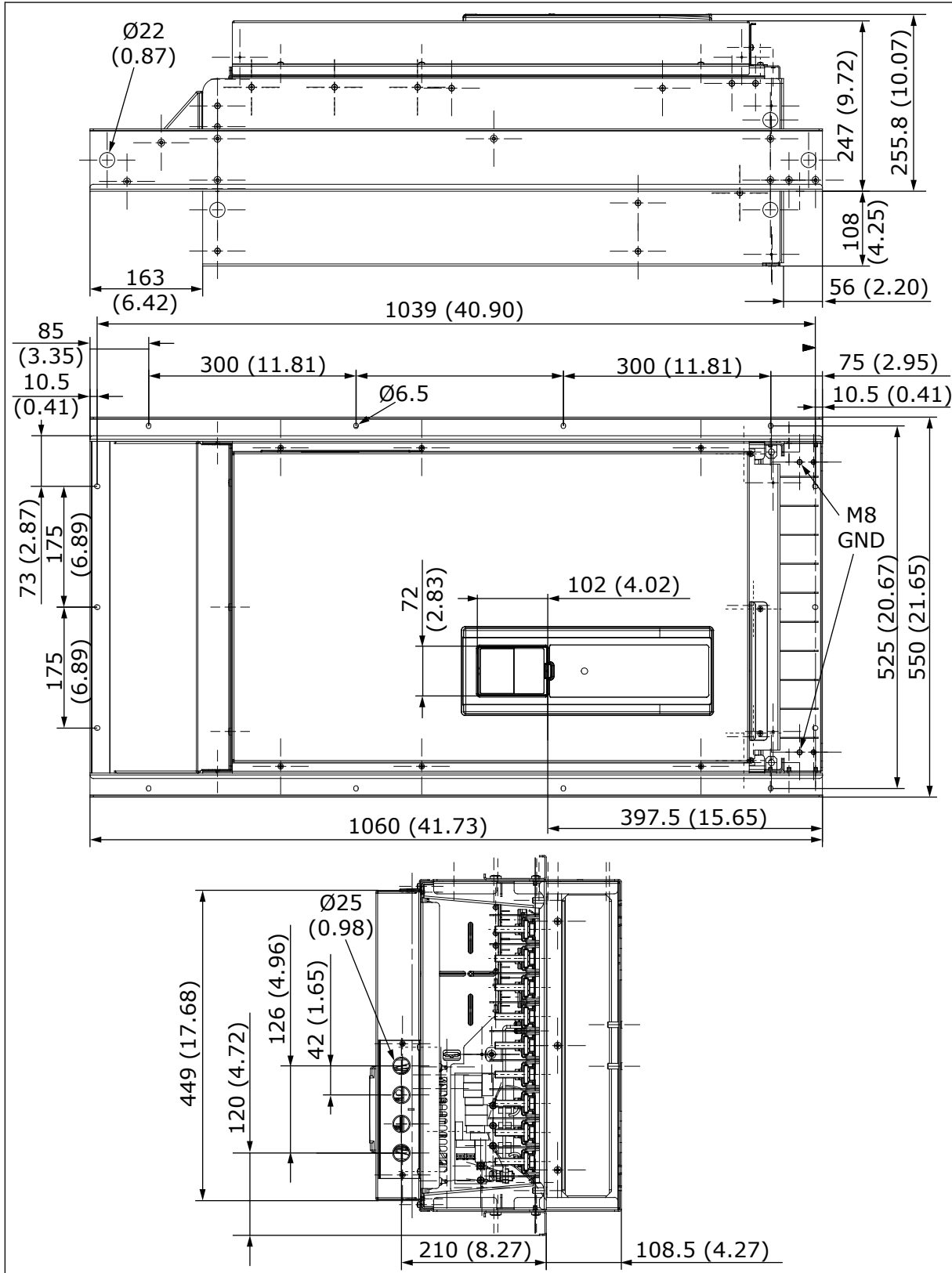
### 4.4 MITAT, KAULUSASENNUS, MR8



Kuva 7: Taajuusmuuttajan mitat, kaulusasennus, MR8 [mm (in)]

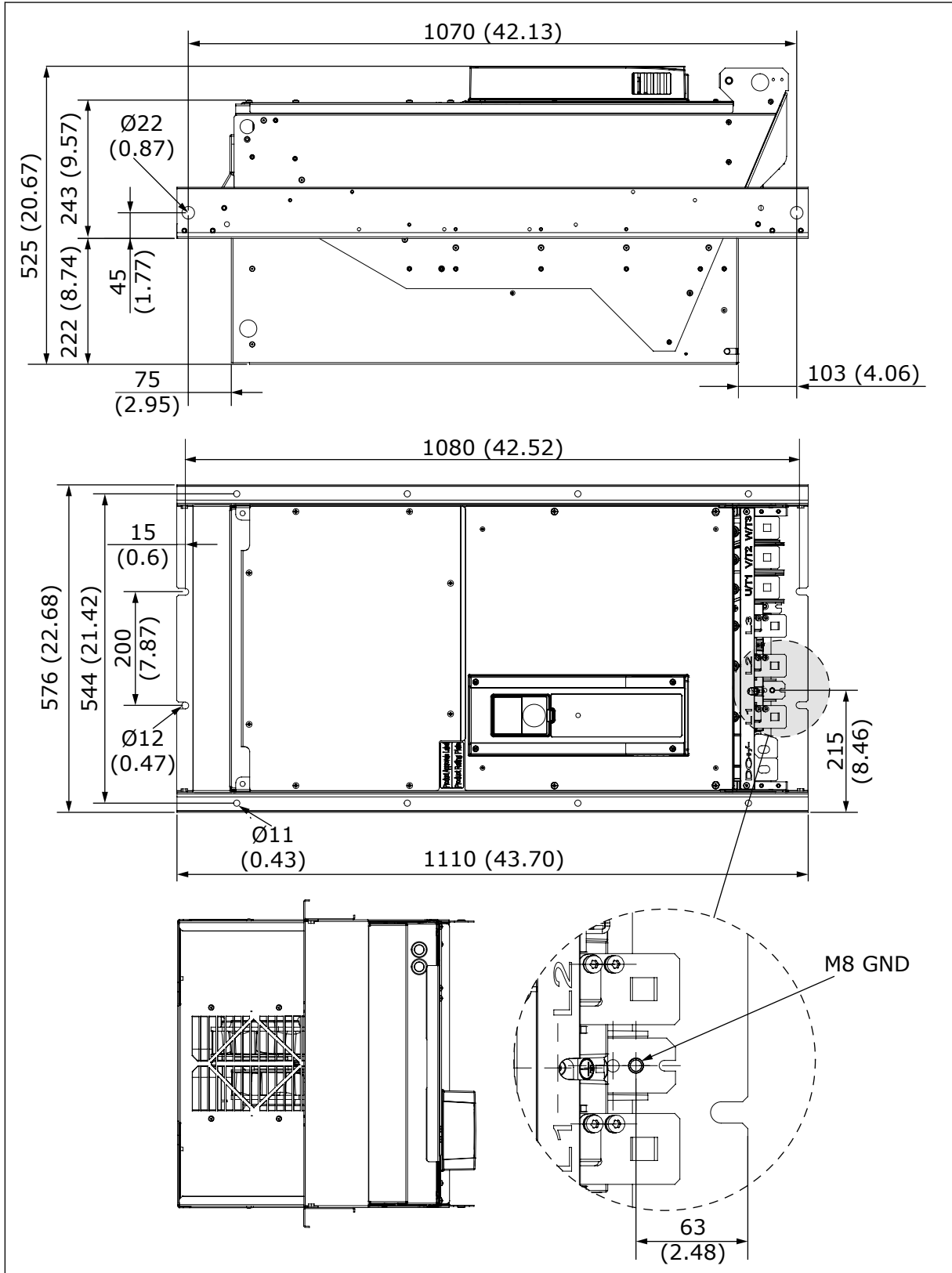


4.5 MITAT, KAULUSASENNUS, MR9



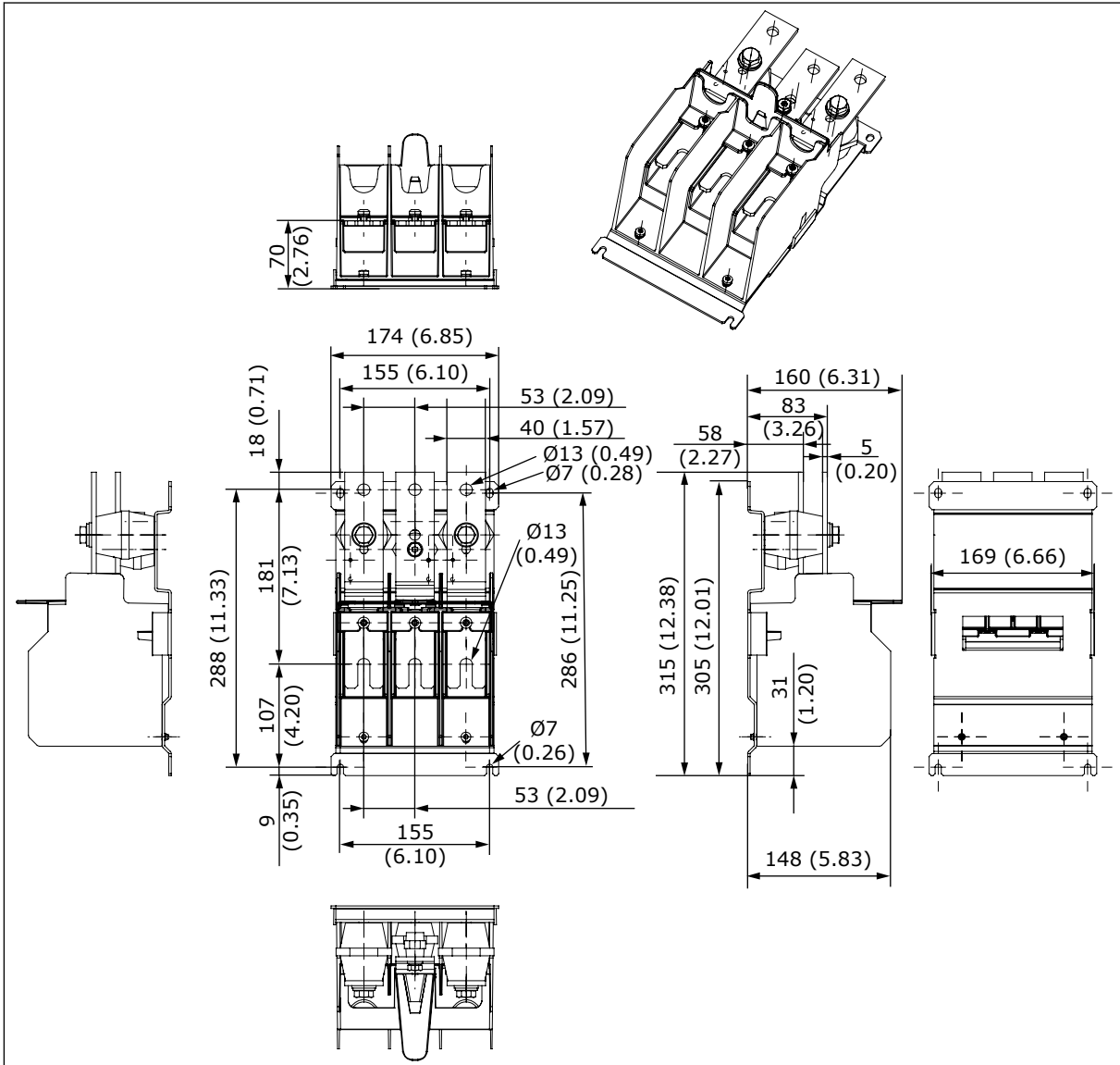
Kuva 8: Taajuusmuuttajan mitat, kaulusasennus, MR9 [mm (in)]

### 4.6 MITAT, KAULUSASENNUS, MR10



Kuva 9: Taajuusmuuttajan mitat, kaulusasennus, MR10 [mm (in)]

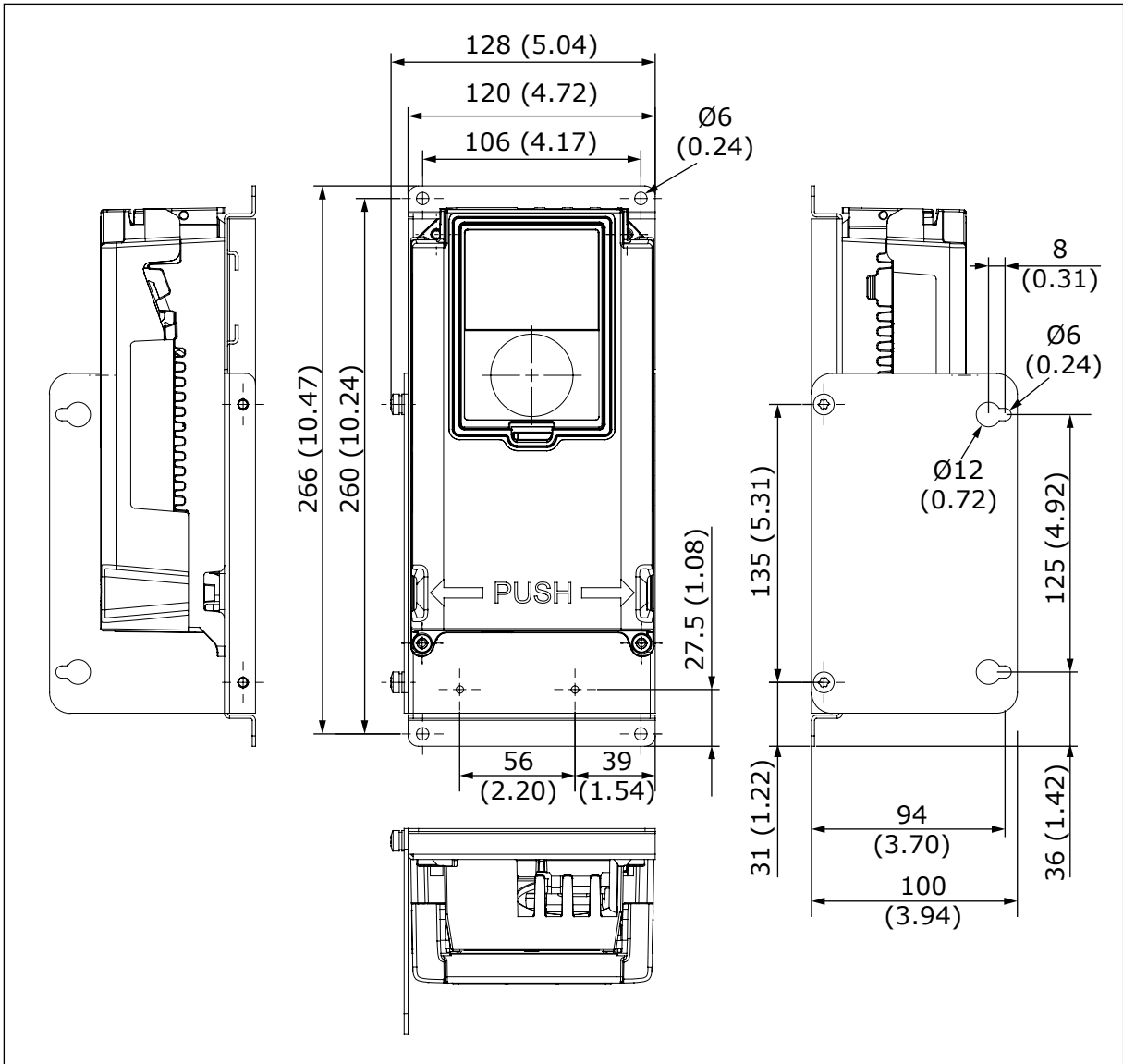
## 4.7 LISÄVARUSTEIDEN MITAT, MR10 JA MR12



Kuva 10: Valinnaisen ulkoisen teholiitäntälohkon (+PCTB) mitat, käytetään ilman lisävarustemoduulia [mm (in)]

**HUOMAUTUS!**

Valinnainen ulkoinen teholiitäntälohko on tarpeen, kun kaapelointi tehdään kolmella rinnakkaisella moottorikaapelilla.



Kuva 11: Irrotetun ohjausyksikön (ENC-QCDU) asennussarjan mitat [mm (in)]

## 5 ASENTAMINEN KAAPPIIN

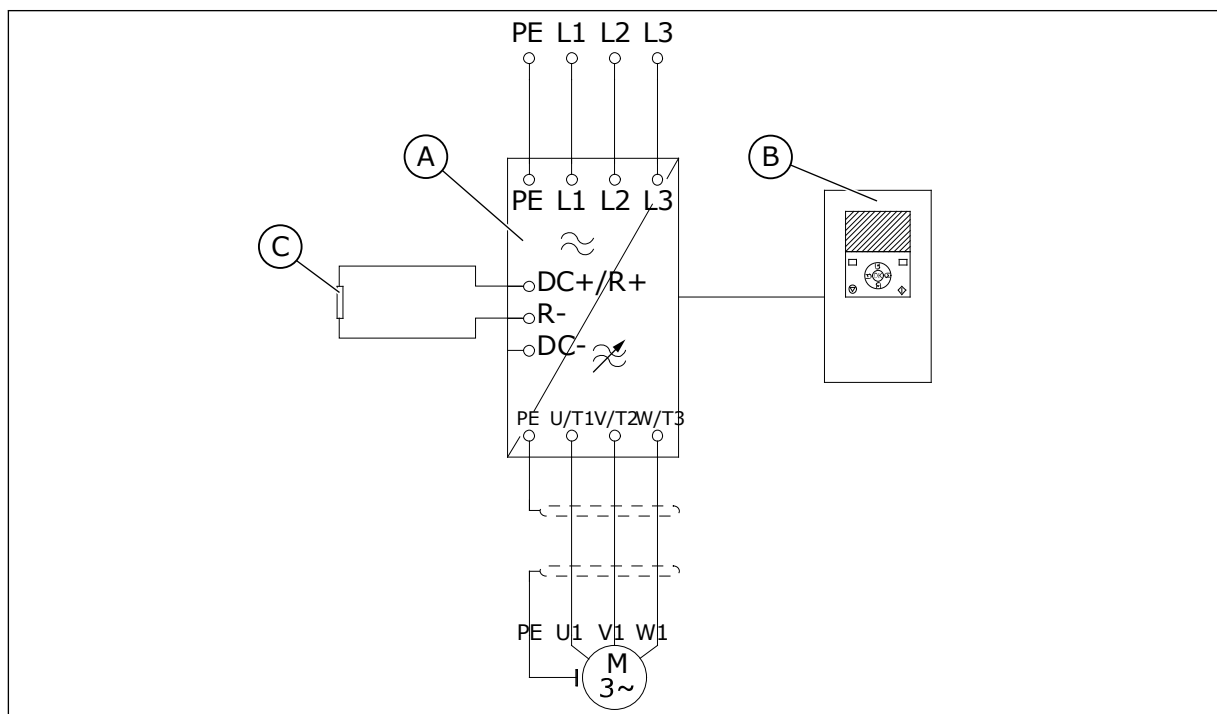
### 5.1 YLEISIÄ TIETOJA

Tässä oppaassa kuvattujen taajuusmuuttajien koteloiluokka on IP00. Ne täytyy asentaa kaappiin tai muuhun koteloon, jolla on riittävä suojaustaso asennusalueen ympäristöolosuhteita vastaan. Varmista, että kaappi suojaa taajuusmuuttajan vedeltä, kosteudelta ja pölyltä sekä muulta liialta.

Kaapin täytyy myös olla riittävän vahva IP00-taajuusmuuttajamoduulin ja muiden laitteiden painoon nähden. Käytä irrallista lattialle asennettavaa teräsmetallikaappia.

Kaapin koteloiluokan on oltava vähintään IP21 / UL Type 1. Kun valmistelet asennusta, noudata paikallisia säännöksiä.

#### 5.1.1 YLEISIÄ TIETOJA ASENNUKSESTA, MR8–MR9



Kuva 12: Pääpiirikaavio, MR8 ja MR9

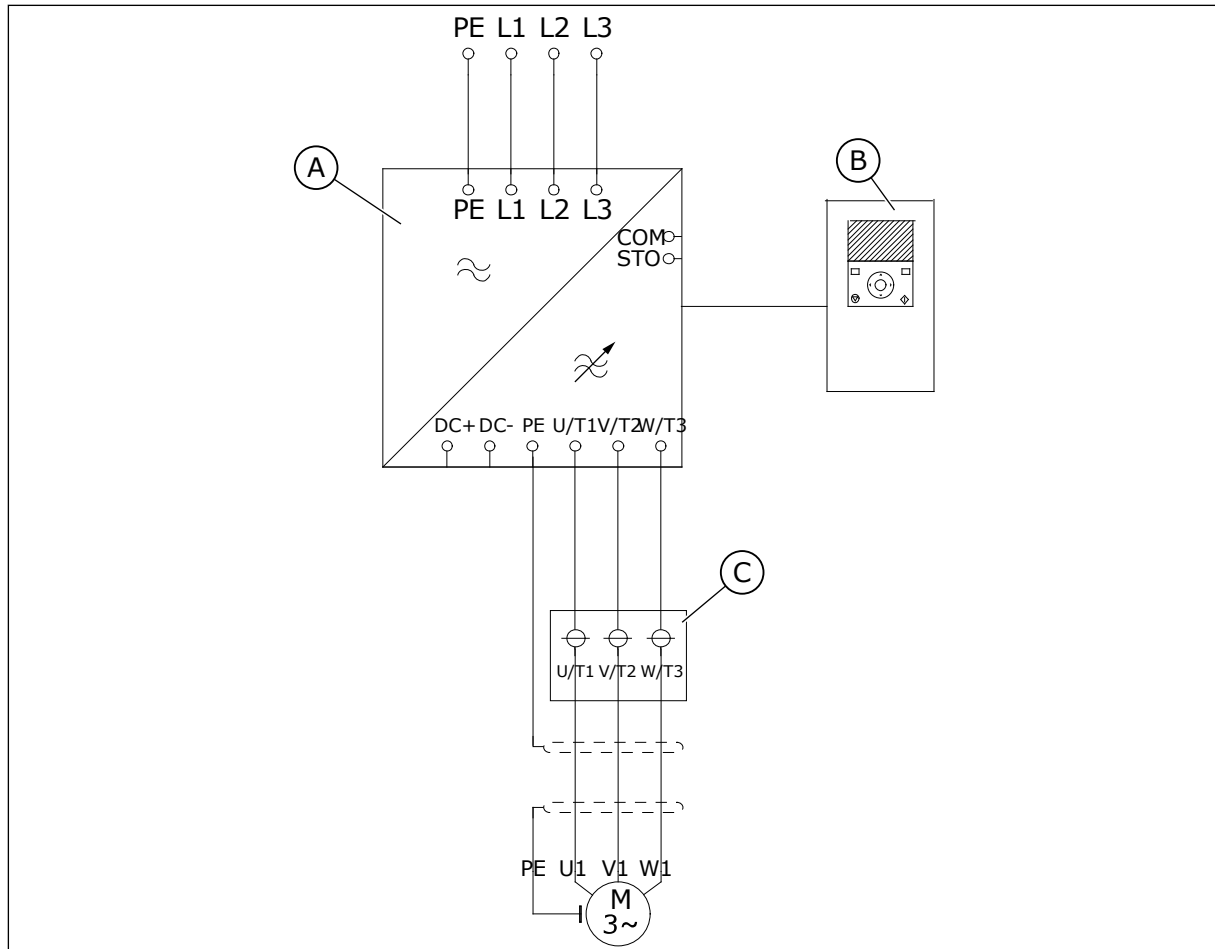
- A. Teho-osa
- B. Ohjausyksikkö

- C. Valinnaisen jarrukatkojan jarruvastus

**Taulukko 5: Lisävarusteet, MR8 ja MR9**

Lisävaruste	Tilauskoodi	Sijainti	Kuvaus
Jarrukatkoja	+DBIN	Lisävarustemoduuli	Mahdollistaa dynaamisen jarrutuksen ulkoisen jarruvastuksen avulla.
Kaulusasennus	+QFLG	-	Mahdollistaa taajuusmuuttajan asennuksen kaapin seinän läpi niin, että ohjausyksikkö jää kaapin sisään.

### 5.1.2 YLEISIÄ TIETOJA ASENNUKSESTA, MR10



Kuva 13: Pääpiirikaavio, MR10 ilman lisävarustemoduulia ja lisävarusteita

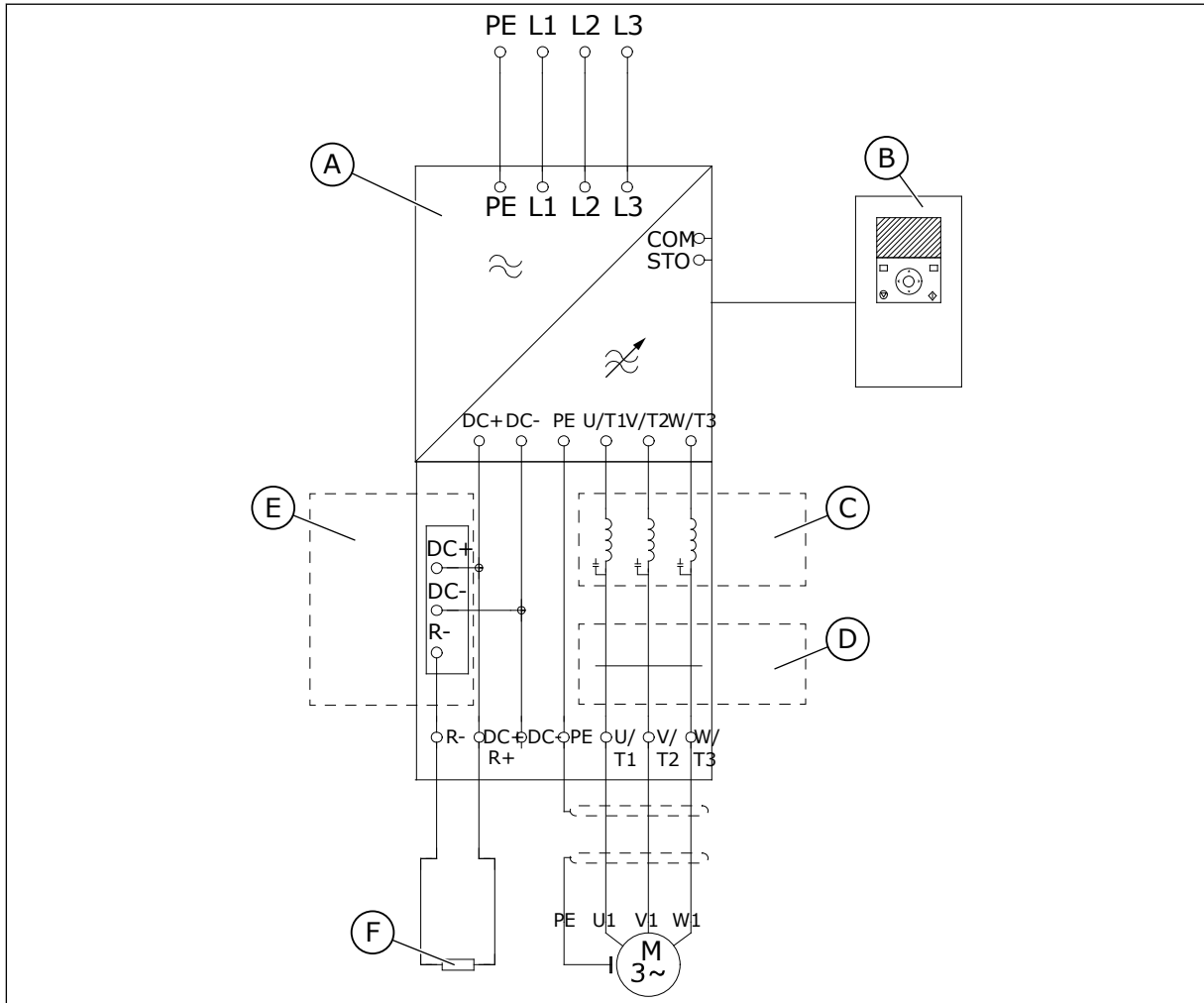
- A. Teho-osa  
 B. Ohjausyksikkö  
 C. Valinnainen ulkoinen teholiitännäloikko (+PCTB)

Valinnaisen ulkoisen teholiitännälohkon avulla yhteen liittimeen voidaan kytkeä kolme moottorikaapelia. Lisäksi tämä lisävaruste helpottaa suurien moottorikaapelien kytkemistä.

Ulkoinen teholiitännäloikko on erillinen lisävaruste, joka asennetaan IP00-taajuusmuuttajamoduulin läheisyyteen. Taajuusmuuttajan moottorikaapeliliittimien ja ulkoisen teholiitännälohkon väliset kaapelit eivät sisälly toimitukseen.

**HUOMAUTUS!**

Valinnaista ulkoista teholiitännätalohkoa ei tarvita, jos käytössä on lisävarustemoduuli.



Kuva 14: Pääpiirikaavio, MR10 lisävarustemoduulilla ja lisävarusteilla varustettuna

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| A. Teho-osa                   | D. Valinnainen yhteismuodon suodatin |
| B. Ohjausyksikkö              | E. Valinnainen jarrukatkoja          |
| C. Valinnainen du/dt-suodatin | F. Jarruvastus                       |

**HUOMAUTUS!**

Yhteismuodon suodatinta käytetään vain lisäsuojana. Eristetty laakeri toimii perussuojana moottorin laakerivirtoja vastaan.

**Taulukko 6: MR10-taajuusmuuttajamoduulin lisävarusteet**

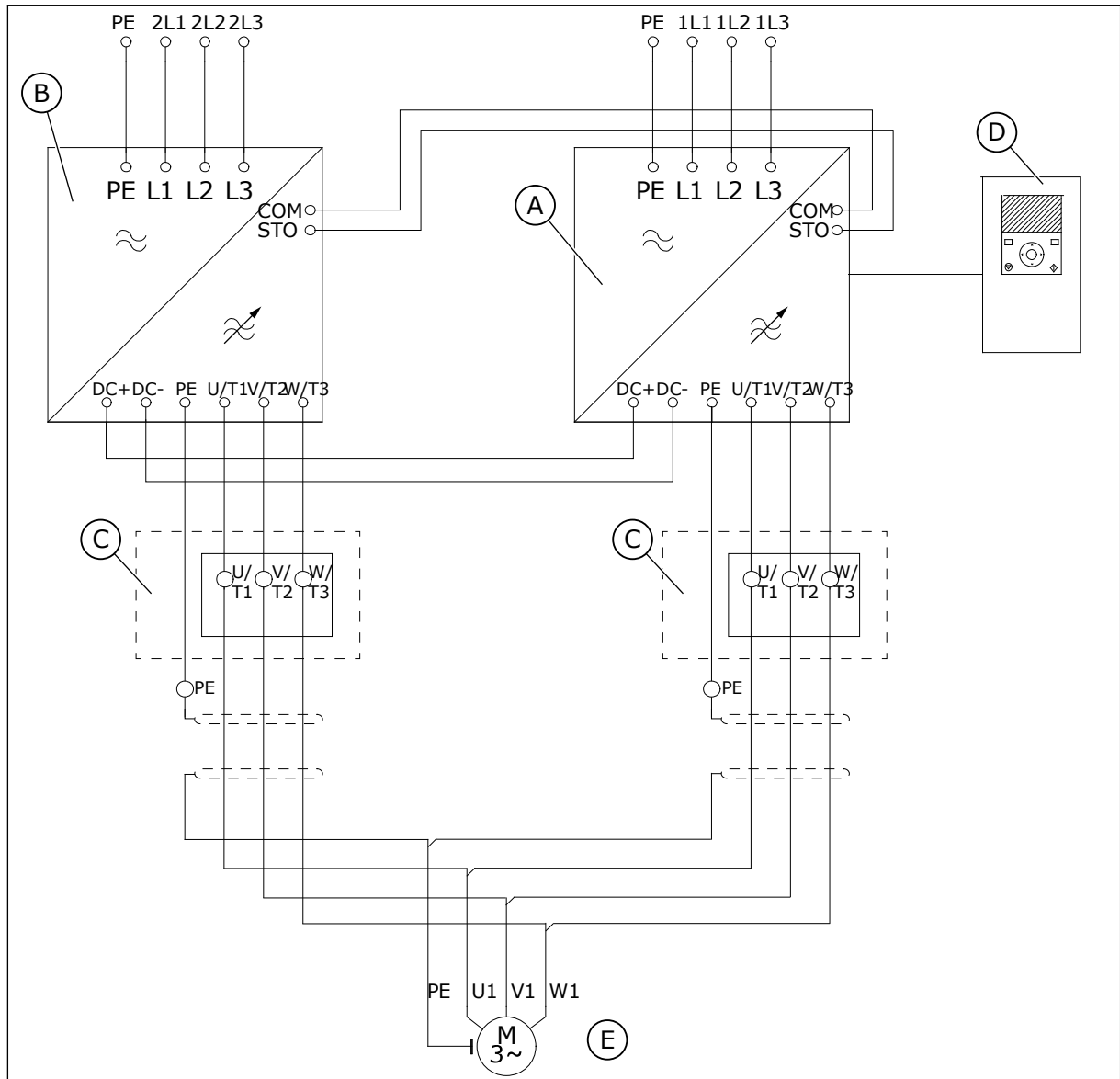
Lisävaruste	Tilaukoodi	Sijainti	Kuvaus
Jarrukatkoja	+DBIN	Lisävarustemoduuli	Mahdollistaa dynaamisen jarrutuksen ulkoisen jarruvastuksen avulla.
Yhteismuodon suodatin	+POCM	Lisävarustemoduuli	Pienentää moottorin laakerivirtoja.
du/dt-suodatin	+PODU	Lisävarustemoduuli	Pienentää moottorin laakerivirtoja sekä moottorin eristeeseen kohdistuvaa rasi- tusta.
Ulkoinen teholiitäntälohko	+PCTB	Kaappi	Mahdollistaa moottorikaapelien joustavan kytkemisen. Erillinen lisävaruste.
AC-sulakkeet ja sulake- kytkin	+CIFD	Lisävarustemoduuli	Eristää taajuusmuuttajan turvallisesti verkkovirrasta.
Kaulusasennus	+QFLG	-	Mahdollistaa taajuusmuuttajan asennuksen kaapin seinän läpi niin, että ohjauksyksikkö jää kaapin sisään.
Irrrotetun ohjauksyksikön asennussarja	ENC-QCDU	-	Kokoonpanolevy ja 2 m:n kaapeli ohjauksyksikön asentamiseen irralleen tehosasta.

**HUOMAUTUS!**

Kun taajuusmuuttajassa on lisävarustemoduuli, taajuusmuuttaja tarvitsee enemmän asennustilaa.



## 5.1.3 YLEISIÄ TIETOJA ASENNUKSESTA, MR11-MR12



Kuva 15: Pääpiirikaavio, MR12 ilman lisävarustemoduulia ja lisävarusteita

- |  |  |
|--|--|
| A. Teho-osa 1                                      | D. Ohjausyksikkö   |
| B. Teho-osa 2                                      | E. Symmetrinen moottorikaapelointi. Teho-                                    |
| C. Valinnaiset ulkoiset teholiitännälohkot (+PCTB) | osan ja yhteisen kytkentäpisteen välisten kaapelien täytyy olla yhtä pitkät. |

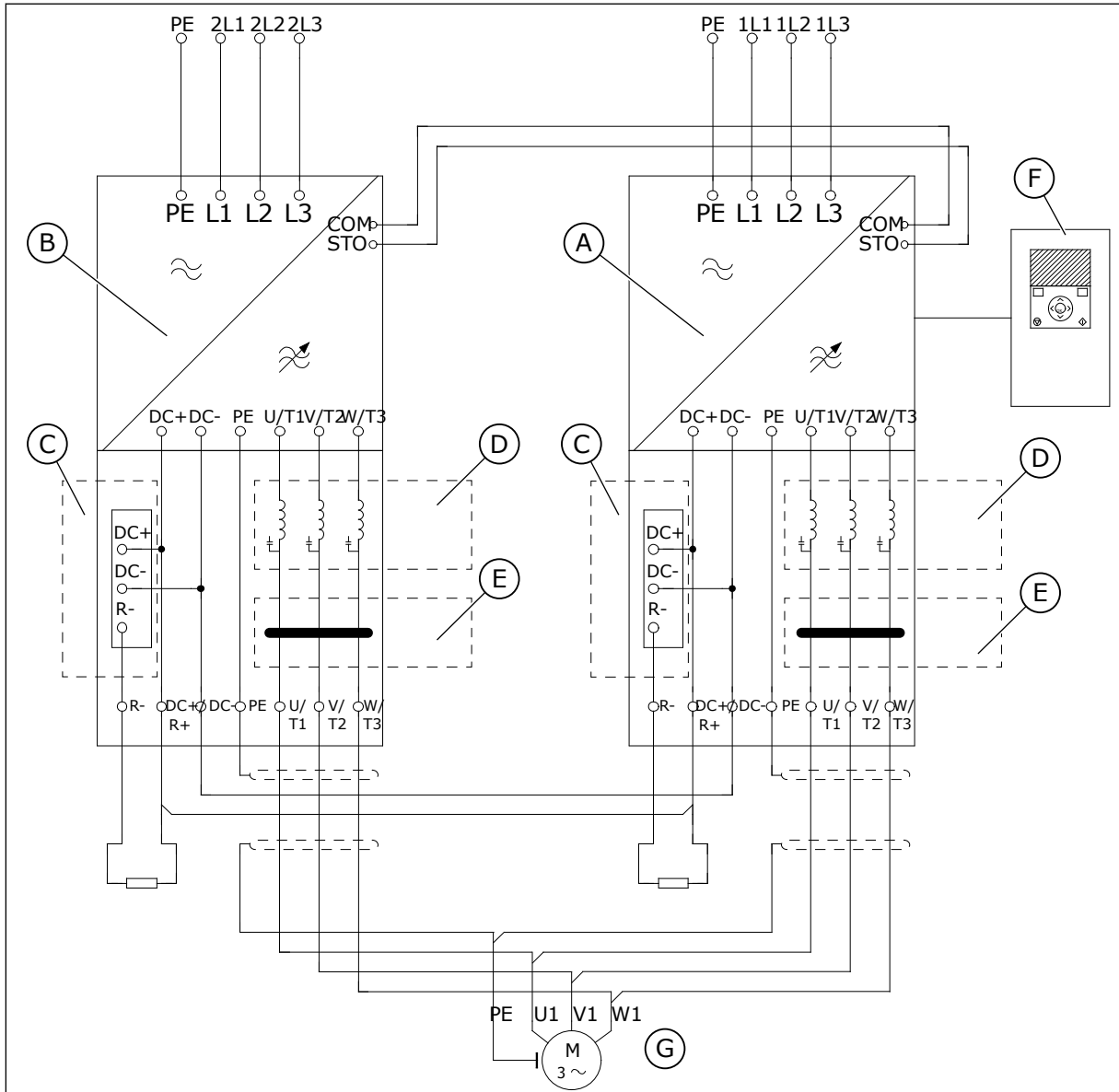
Teho-osan ja yhteisen kytkentäpisteen välisten moottorikaapelien minimipituus on 10 metriä. Jos käytetään du/dt-suodatinta, kaapelit voivat olla tätä lyhyempiä.

Valinnaisen ulkoisen teholiitännälohkon avulla yhteen liittimeen voidaan kytkeä kolme moottorikaapelia. Lisäksi tämä lisävaruste helpottaa suurien moottorikaapelien kytkemistä.

Ulkoinen teholiitännälohko on erillinen lisävaruste, joka asennetaan IP00-taajuusmuuttajamoduulin läheisyyteen. Taajuusmuuttajan moottorikaapeliliittimien ja ulkoisen teholiitännälohkon väliset kaapelit eivät sisälly toimitukseen.

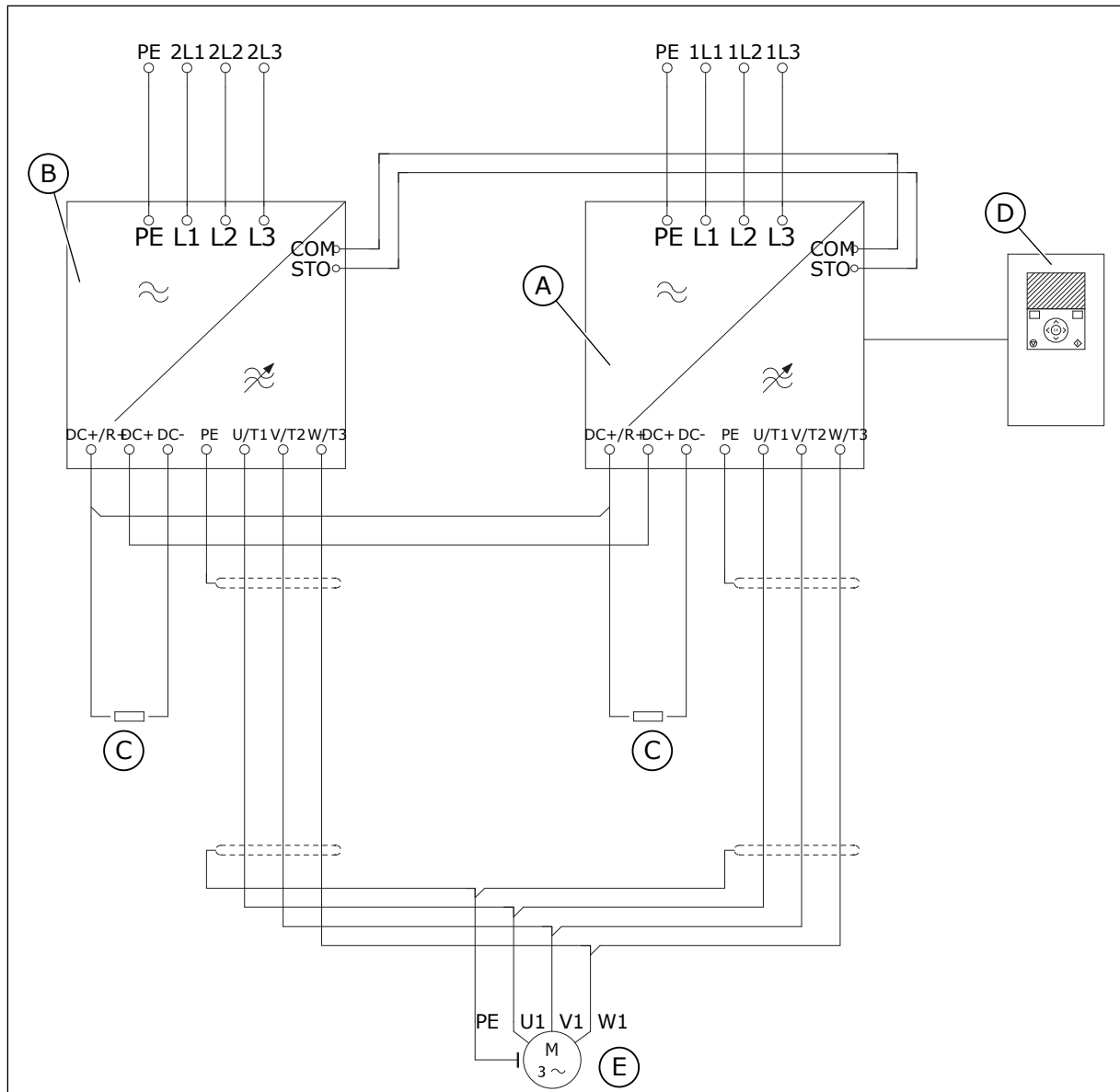
**HUOMAUTUS!**

Valinnaista ulkoista teholiitällohkoa ei tarvita, jos käytössä on lisävarustemoduuli.



Kuva 16: Pääpiirikaavio, MR12 lisävarustemoduulilla ja lisävarusteilla varustettuna

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| A. Teho-osa 1                        | F. Ohjauksikkö                            |
| B. Teho-osa 2                        | G. Symmetrinen moottorikaapelointi. Teho- |
| C. Valinnaiset jarrukatkojat         | osan ja yhteisen kytkentäpisteen välisten |
| D. Valinnainen du/dt-suodatin        | kaapelien täytyy olla yhtä pitkät.        |
| E. Valinnainen yhteismuodon suodatin |   |



Kuva 17: Pääpiirikaavio, MR11 lisävarustemoduulilla ja lisävarusteilla varustettuna

- A. Teho-osa 1  
 B. Teho-osa 2  
 C. Jarruvastus ei sisälly toimitukseen  
 D. Ohjausyksikkö  
 E. Symmetrinen moottorikaapelointi. Teho-osan ja yhteisen kytkentäpisteen välisten kaapelien täytyy olla yhtä pitkät.

#### Taulukko 7: Lisävarusteet, MR11

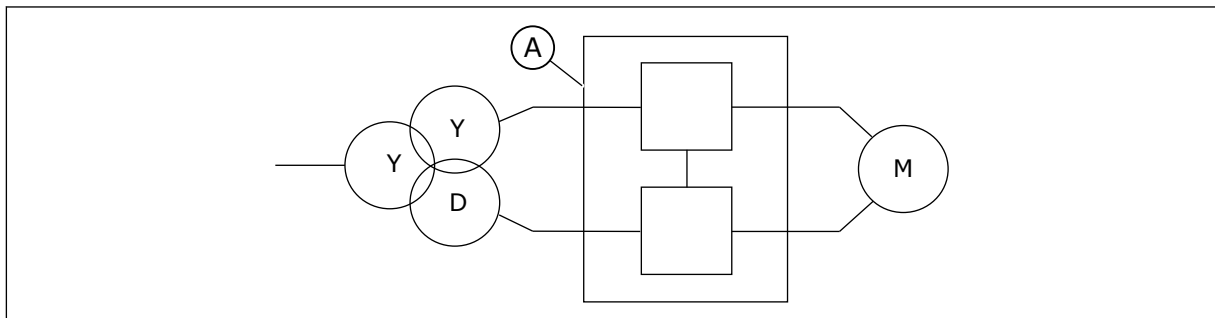
Lisävaruste	Tilauskoodi	Sijainti	Kuvaus
Jarrukatkoja	+DBIN	Lisävarustemoduuli	Mahdollistaa dynaamisen jarrutuksen ulkoisen jarruvastuksen avulla.
Kaulusasennus	+QFLG	-	Mahdollistaa taajuusmuuttajan asennuksen kaapin seinän läpi niin, että ohjausyksikkö jää kaapin sisään.

**Taulukko 8: MR12-taajuusmuuttajamoduulin lisävarusteet**

Lisävaruste	Tilauskoodi	Sijainti	Kuvaus
Jarrukatkoja	+DBIN	Lisävarustemoduuli	Mahdollistaa dynaamisen jarrutuksen ulkoisen jarruvastuksen avulla.
Yhteismuodon suodatin	+POCM	Lisävarustemoduuli	Pienentää moottorin laakerivirtoja.
du/dt-suodatin	+PODU	Lisävarustemoduuli	Pienentää moottorin laakerivirtoja sekä moottorin eristeeseen kohdistuvaa rasi- tusta.
Ulkoinen teholiitântälohko	+PCTB	Kaappi	Mahdollistaa moottorikaapeli- joustan kytkemisen. Erillinen lisävaruste.
Irrotetun ohjausyksikön asennussarja	ENC-QCDU	-	Kokoonpanolevy ja 2 m:n kaapeli ohjau- syksikön asentamiseen irralleen teho- osasta.

**HUOMAUTUS!**

Kun taajuusmuuttajassa on lisävarustemoduuli, taajuusmuuttaja tarvitsee enemmän asennustilaa.



Kuva 18: MR11- ja MR12-taajuusmuuttajan 12-pulssinen käyttö

**A. MR11- ja MR12-taajuusmuuttajat**

MR11- ja MR12-mallissa voidaan myös käyttää 12-pulssista liitântää, joka pienentää taajuusmuuttajan syöttöpuolen harmonisten virtojen tasoa. 12-pulssisessa liitännässä rinnakkain kytketyt taajuusmuuttajat kytketään muuntajan toisiokäämeihin, joissa on 30 asteen vaiheensierro.

**5.2 PAIKALLEEN ASENNUS**

Asenna taajuusmuuttaja kaapin takatasolle pystysuoraan asentoon. Suosittelemme, että kaapin sisäisivuille kiinnitetään kiskot, jotka pitävät taajuusmuuttajan vakaana ja helpottavat huoltoa.

**HUOMAUTUS!**

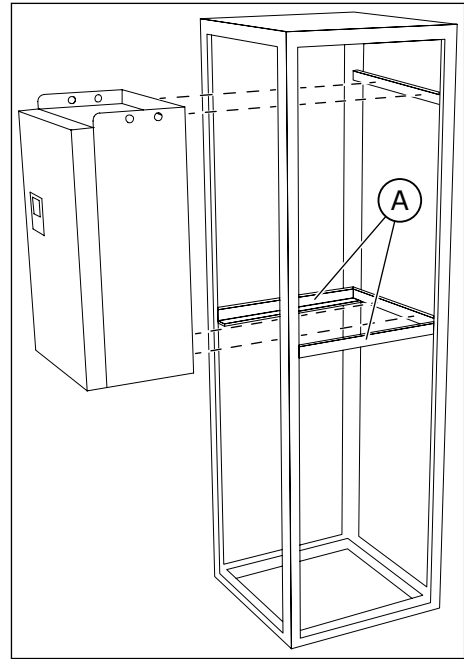
MR11- ja MR12-moduulit on asennettava vierekkäin, jotta osien väliin voidaan asentaa valokuitukaapelit. Osien välinen suositeltu enimmäisetäisyys on:

- MR11: 120 mm
- MR12: 100 mm

Asenna taajuusmuuttaja leveyssuunnassa kaapin keskelle ja enintään 230 mm kaapin yläosasta.

**5.2.1 IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN ASENTAMINEN KAAPPIIN****IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN ASENTAMINEN ILMAN LISÄVARUSTEMODUULIA**

- 1 Suosittelemme, että IP00--taajuusmuuttaja asennetaan kaapin sisäpuolella oleville kiskoille.



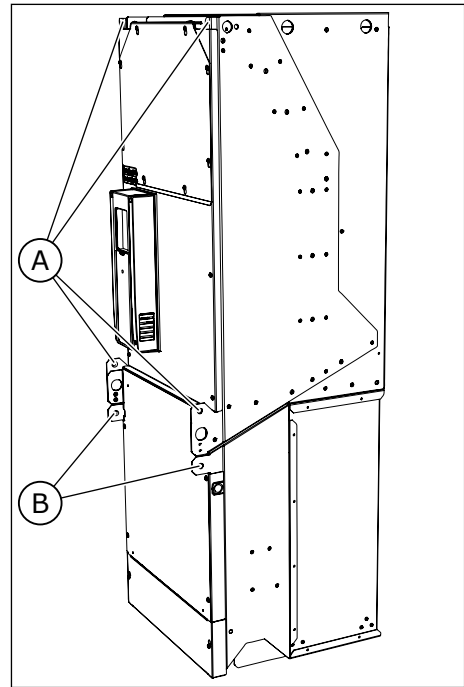
A. Kiskot kaapin sisällä

- 2 Kiinnitä IP00-taajuusmuuttajamoduuli kaappiin kiinnityspisteistä. Katso kiinnityspisteiden paikat luvusta 4 *Asennusmitat*.

**LISÄVARUSTEMODUULILLA VARUSTETUN MR10- TAI MR12-IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN ASENTAMINEN**

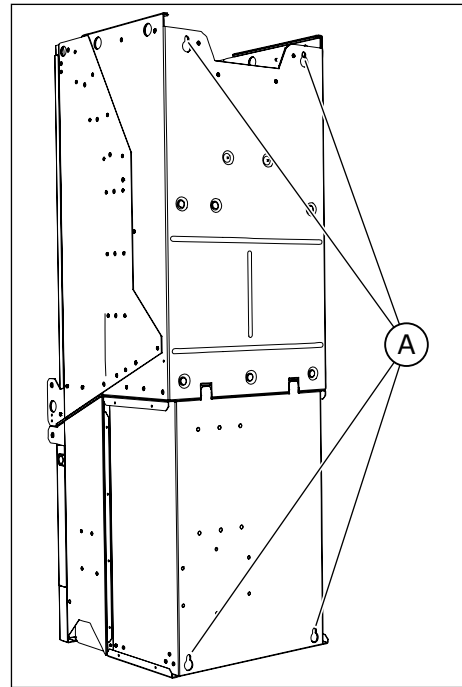
Seuraavassa esitetään suositeltava tapa asentaa lisävarustemoduulilla varustettu IP00-taajuusmuuttajamoduuli kaappiin.

- 1 Käytä taajuusmuuttajan etuosassa olevia kiinnityspisteitä.



- A. Etuosan kiinnityspisteet
- B. Lisävarustemoduulin kiinnityspisteet. Nämä ovat tärkeitä turvallisen kunnossapidon kannalta, jos IP00-taajuusmuuttajamoduuli poistetaan.

- 2 Käytä taajuusmuuttajan takaosassa olevia kiinnityspisteitä.



A. Takaosan kiinnityspisteet

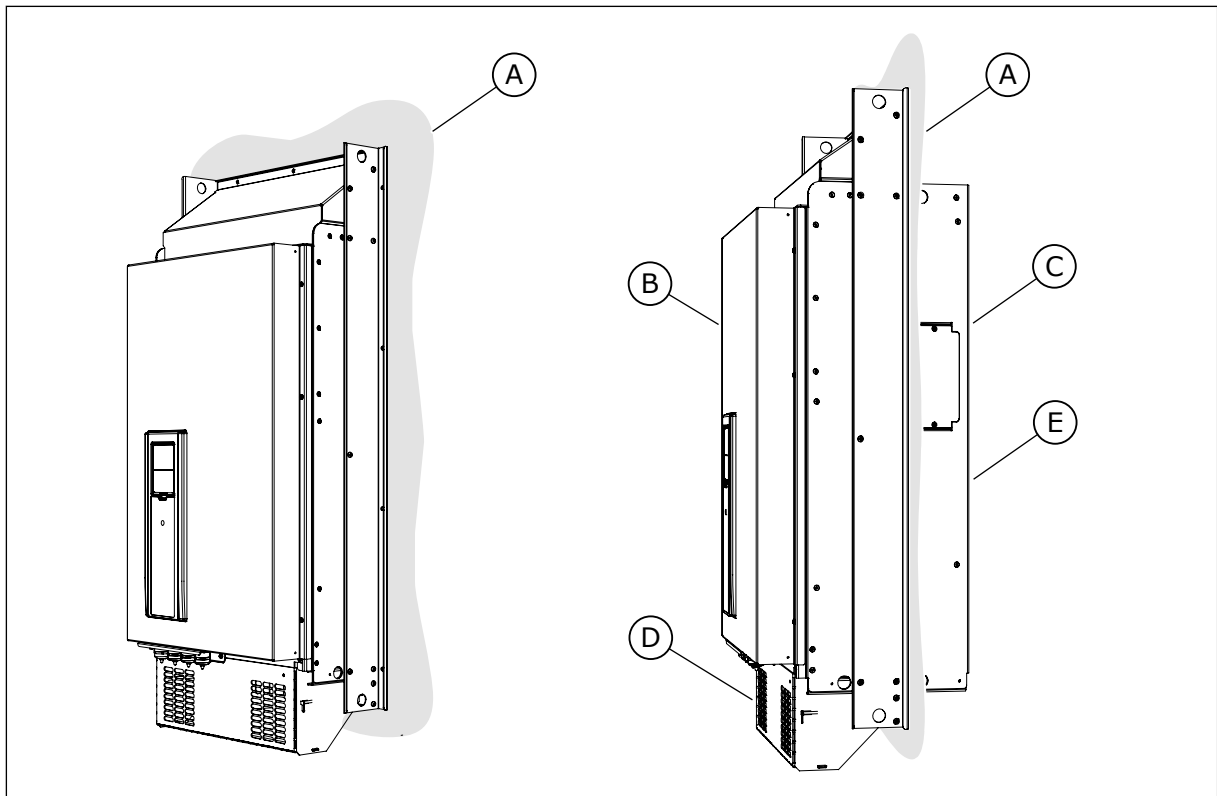
### 5.2.2 IP00-TAAJUUSMUUTTAJAMODUULIN KAULUSASENNUS

IP00-taajuusmuuttajamoduulin voi asentaa myös kaapin seinään kaulusasennusvaihtoehdolla.



#### **HUOMAUTUS!**

Suojausluokat vaihtelevat taajuusmuuttajamoduulin eri osissa.

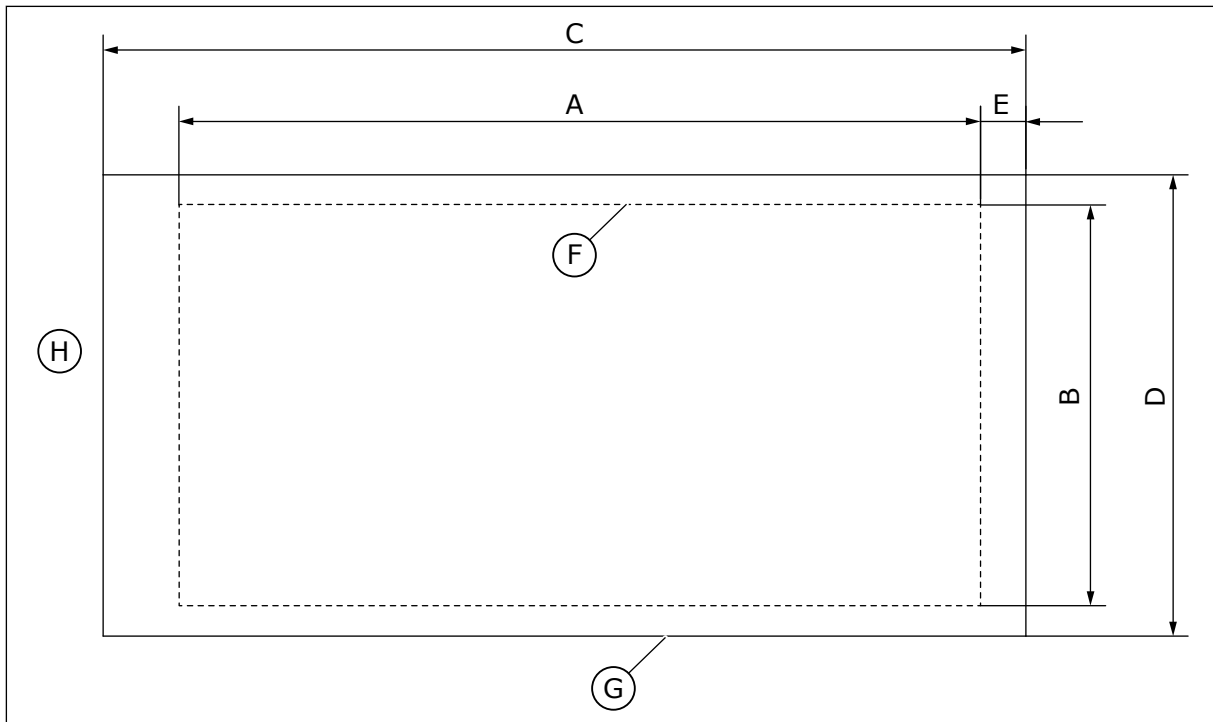


Kuva 19: Kaulusasennusesimerkki (kokoluokka MR9)

- A. Kaapin seinä tai muu pinta
- B. Etuosa
- C. Takaosa

- D. IP00 / UL Open -tyyppi
- E. IP54 / UL-tyyppi 12





Kuva 20: Aukon ja kauluksella varustetun taajuusmuuttajamoduulin ulkokuoren mitat

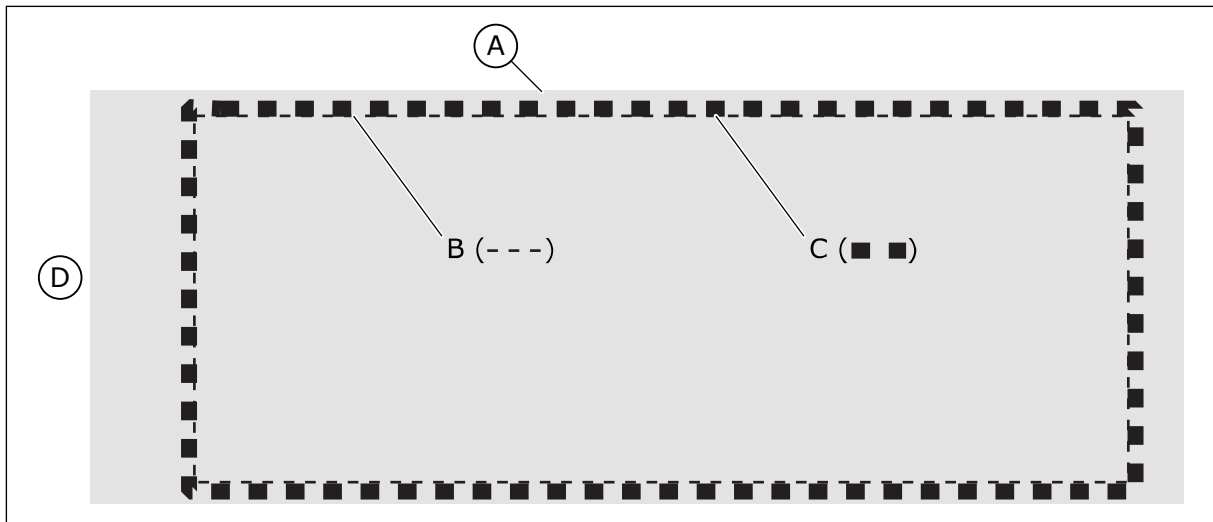
- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| A. Aukon korkeus kaulusasennusta varten                              | F. Aukon ulkoreunat                   |
| B. Aukon leveys  | G. Taajuusmuuttajamoduulin ulkoreunat |
| C. Taajuusmuuttajamoduulin korkeus                                   | H. Taajuusmuuttajamoduulin yläosa     |
| D. Taajuusmuuttajamoduulin leveys                                    |                                       |
| E. Taajuusmuuttajamoduulin alaosan ja aukon alaosan välinen etäisyys |                                       |

Taulukko 9: Taajuusmuuttajamoduulin mitat

Kokoluokka	C [mm]	D [mm]	C [in]	D [in]
MR8	898	359	35.4	14.1
MR9	1060	550	41.7	21.7
MR10	1110	576	43.7	22.7

Taulukko 10: Aukon mitat kaulusasennusta varten

Kokoluokka	A [mm]	B [mm]	E [mm]	A [in]	B [in]	E [in]
MR8	859	298	18	33.8	11.7	0.7
MR9	975	485	54	38.4	19.1	2.1
MR10	960	510	122	37.8	20.1	4.8



Kuva 21: Aukon tiivisteet kokoluokille MR8, MR9 ja MR10

- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| A. Taajuusmuuttaja  | C. Tiivistysteippi         |
| B. Aukon ulkoreunat | D. Taajuusmuuttajan yläosa |

### 5.2.3 IRROTETUN OHJAUSYKSIKÖN ASENNUS

Käytä kokoluokissa MR10 ja MR12 irrotetun ohjausyksikön (ENC-QCDU) asennussarjaa, jolla ohjausyksikkö voidaan asentaa irralleen teho-osasta. Ohjausyksikkö on asennettava samankaltaiseen koteloon, johon teho-osa on asennettu.

Asennussarja sisältää seuraavat komponentit:

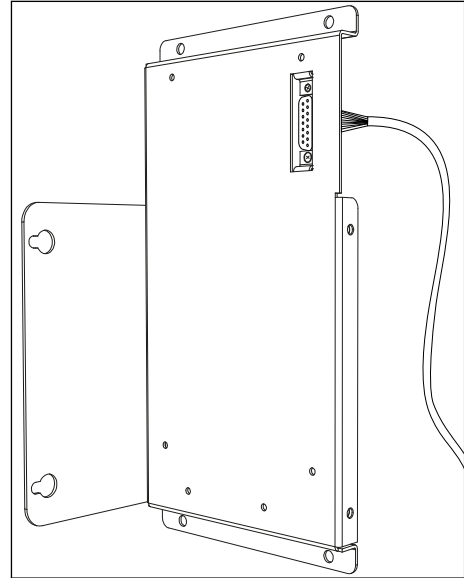
- kokoonpanolevy
- sivulevy
- 2 metrin kaapeli
- ruuvit.

Katso mitat kohdasta *Kuva 11*.

### ASENNUSPROSESSI

- 1 Kiinnitä kaapeli kokoonpanolevyyn. Varmista, että liität kaapelin siten, että se osoittaa reunaa kohden.

- 2 Kiinnitä sivulevy kokoonpanolevyyn. Se voidaan kiinnittää vasemmalle tai oikealle.



- 3 Pura ohjausyksikkö ja ohjauskaapelin maadoituskisko MR10-teho-osasta.
- 4 Asenna ohjausyksikkö ja ohjauskaapelin maadoituskisko kokoonpanolevyyn.
- 5 Asenna asennussarja kaappiin kahdella ruuvilla.
  - a. Ruuvit eivät sisälly sarjaan, koska niiden malli riippuu asennuskohteesta.
- 6 Liitä ohjausyksikön kaapeli MR10-teho-osaan.

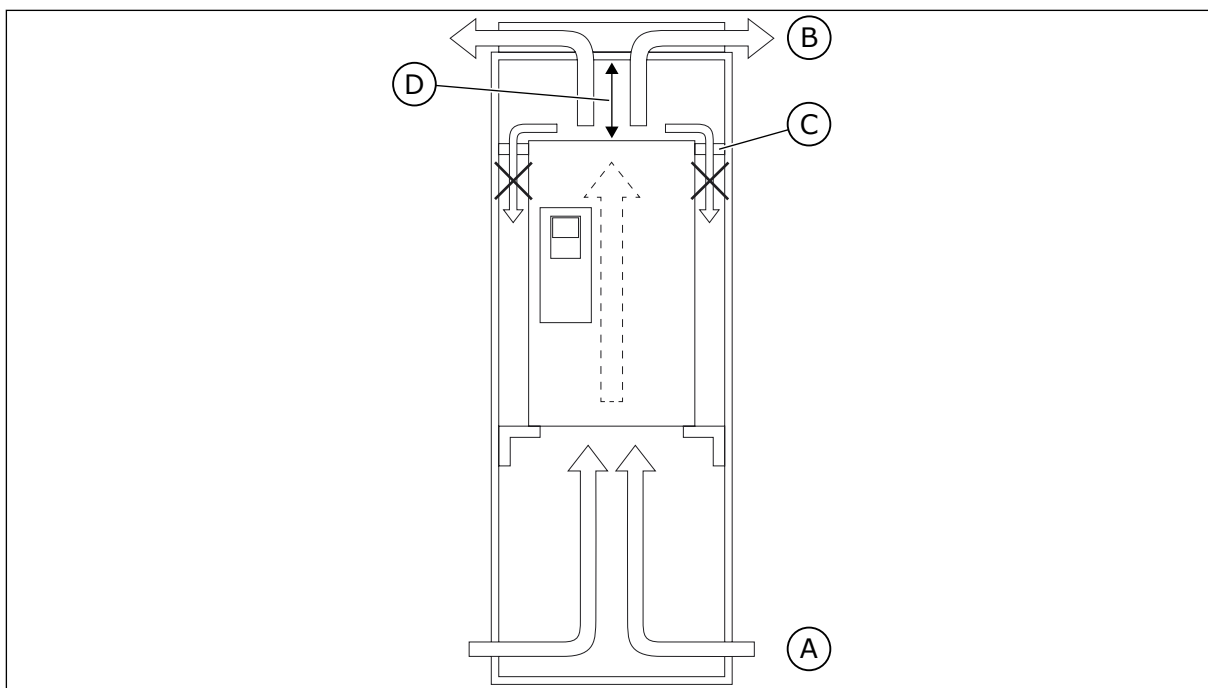
#### 5.2.4 TAAJUUSMUUTTAJAN YMPÄRILLÄ OLEVA JÄÄHDYTYSTILA JA VAPAA TILA

Taajuusmuuttaja tuottaa toimiessaan lämpöä. Puhallin kierrättää ilmaa ja laskee taajuusmuuttajan lämpötilaa. Varmista, että taajuusmuuttajan ympärillä on riittävästi tyhjää tilaa.

Myös taajuusmuuttajan edessä on oltava jonkin verran tilaa huoltoa varten. Kaapin ovi täytyy voida avata. Jos taajuusmuuttajia on useita, ne voidaan asentaa vierekkäin.

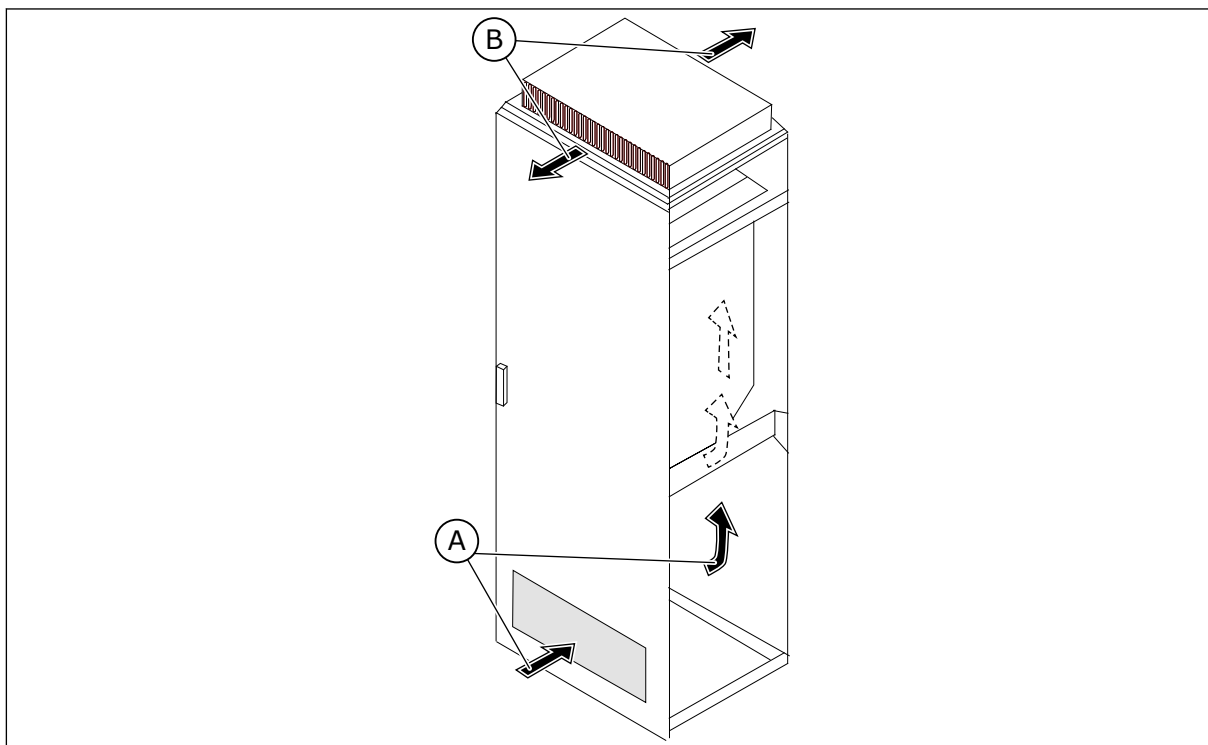
Varmista, että jäähdytysilman lämpötila ei ylitä taajuusmuuttajan ympäristön enimmäislämpötilaa eikä alita sen vähimmäislämpötilaa.

Ilman täytyy päästä liikkumaan vapaasti ja tehokkaasti kaapin ja taajuusmuuttajan läpi. Taajuusmuuttajan yläpuolella täytyy olla vähintään 20 cm (7,87 in) tilaa, jossa ei ole ilmavirtaa mahdollisesti pysäyttäviä esteitä. Varmista, että kuuma ilma pääsee pois kaapista eikä palaa sinne.



Kuva 22: Jäähdytysilman oikea kierto kaapissa

- A. Viileä ilma sisään  
 B. Kuuma ilma ulos  
 C. Asenna suojukset, jotka estävät kuuman ilman uudelleenkierron kaapissa.  
 D. Vähintään 200 mm (7,87 in)



Kuva 23: Jäähdytysilman täytyy päästä liikkumaan vapaasti kaapissa

- A. Viileä ilma sisään  
 B. Kuuma ilma ulos

**Taulukko 11: Tarvittava jäähdytysilman laatu ja määrä**

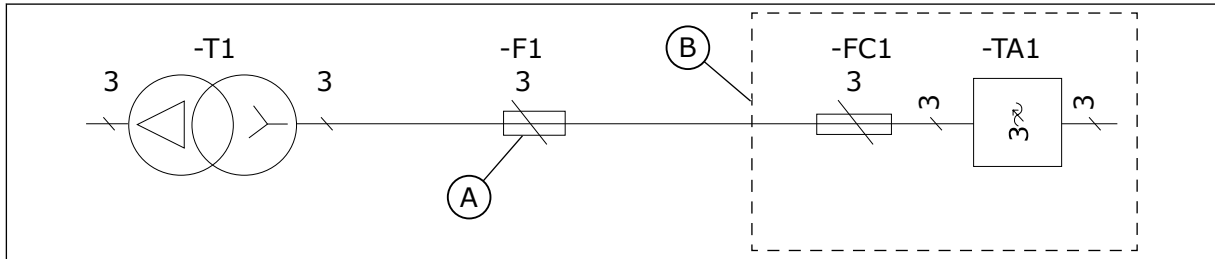
Kokoluokka	Jäähdytysilman määrä [m <sup>3</sup> /h]	Jäähdytysilman määrä [CFM]	Ilmanottoreikien pinta-ala [cm <sup>2</sup> ] *	Ilmanottoreikien pinta-ala [in <sup>2</sup> ] *
MR8	335	197	150	23.25
MR9	620	365	300	46.50
MR10	1400	824	600	93.00
MR11	2 x 620	2 x 365	2 x 300	2 x 46,50
MR12	2 x 1 400	2 x 824	2 x 600	2 x 93,00

\* = Pinta-ala on aukkojen kokonaisala, ei esimerkiksi ritilän pinta-ala.

Tämä jäähdytysilman määrä on riittävä taajuusmuuttajalle. Jos käytät muita laitteita, jotka aiheuttavat tehohäviöitä kaapissa, tai jos käytössä on useita suodattimia (esimerkiksi suojaustason parantamiseksi), ilmanottoreikien pinta-alaa täytyy kasvattaa.

## 6 TEHOKAAPELOINTI

### 6.1 KAAPELIEN MITOITUS JA VALINTA



Kuva 24: Sulakkeiden paikka

A. Pääsulakkeet

B. Kaappi

#### 6.1.1 KAAPELI- JA SULAKEKOOT, IEC

Pääsulakkeille (-F1) suositeltava sulaketyyppi on gG/gL (IEC 60269-1). Käytä vain sulakkeita, joilla on verkkojännitteen mukaiset jännitearvot. Älä käytä suurempia sulakkeita kuin mitä suositellaan kohdassa *Taulukko 12*.



#### HUOMAUTUS!

Rinnakkaisten kaapelien ylivirtasuojaus täytyy tehdä erillisillä sulakkeilla.

Varmista, että sulakkeen toiminta-aika on alle 0,4 sekuntia. Toiminta-ajan on sovittava käytettyyn sulaketyyppiin sekä syöttöpiirin impedanssiin.

Taajuusmuuttaja suositellaan suojaamaan nopeilla aR-tyypin sulakkeilla (-FC1) (katso *Taulukko 14* ja *Taulukko 16*). Älä käytä muita sulakkeita kuin näitä.

Sulakkeet (-F1 tai -FC1) eivät sisälly toimitukseen.

Taulukossa esitetään myös taajuusmuuttajien kanssa käytettävien kaapeleiden tyyppilliset symmetrisesti suojatut kupari- ja alumiinityypit.



#### HUOMAUTUS!

Verkkokaapelin ja sulakkeiden koot pätevät 100 metrin pituiselle kaapelille, kun verkkojännitteen  $I_k = 20$  kA.

#### Kaapelin mitat noudattavat standardien EN 60204-1 ja IEC 60364-5-52: 2001.

- Kaapelit ovat PVC-eristettyjä.
- Suurin sallittu ympäristön lämpötila on +30 °C.
- Kaapelin pinnan enimmäislämpötila on +70 °C.
- Tikastyypissä kaapelikourussa voi olla enintään yhdeksän rinnakkaista kaapelia.

Kun valitset kaapelien mittoja muissa olosuhteissa, ota huomioon paikalliset turvallisuussäännökset, tulojännite sekä taajuusmuuttajan kuormitusvirta.

**Taulukko 12: Suositellut verkkokaapelit ja -sulakkeet, 208–240 V ja 380–500 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Verkkosulakkeita vaihetta kohti [gG/gL] [A]	Verkko- ja moottorikaapeli [Cu/Al] [mm <sup>2</sup> ]	Verkkokaapelin liitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]	Maadoitusliitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]
MR8	0140 2 0140 5	140	160	{3x70+35} (Cu) {3x95+29} (Al)	M8	M8
	0170 2 0170 5	170	200	{3x95+50} (Cu) {3x150+41} (Al)	M8	M8
	0205 2 0205 5	205	250	{3x120+70} (Cu) {3x185+57} (Al)	M8	M8
MR9A	0261 2 0261 5	261	315	{3x185+95} (Cu) 2x{3x120+41} (Al)	M10	M8
	0310 2 0310 5	310	350	2x{3x95+50} (Cu) 2x{3x120+41} (Al)	M10	M8
MR9B	0386 5	385	400	2x{3x120+70} (Cu) 2x{3x185+57} (Al)	M10	M8
MR10	0385 5	385	400	2x{3x120+70} (Cu) 2x{3x185+57} (Al)	M12	M8
	0460 5	460	500	2x{3x185+95} (Cu) 2x{3x240+72} (Al)	M12	M8
	0520 5	520	630	2x{3x185+95} (Cu) 3x{3x150+41} (Al)	M12	M8
	0590 5	590	630	2x{3x240+120} (Cu) 3x{3x185+57} (Al)	M12	M8
MR11	0651 5	650	2 x 355	4x{3x95+50} 4x{3x120+41}	M10	M8
	0731 5	730	2 x 400	4x{3x95+50} 4x{3x150+41}	M10	M8

**Taulukko 12: Suositellut verkkokaapelit ja -sulakkeet, 208–240 V ja 380–500 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Verkkosulakkeita vaihetta kohti [gG/gL] [A]	Verkko- ja moottorikaapeli [Cu/Al] [mm <sup>2</sup> ]	Verkkokaapelin liitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]	Maadoitusliitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]
MR12	0650 5	650	2 x 355	4x(3x95+50) 4x(3x120+41)	M12	M8
	0730 5	730	2 x 400	4x(3x95+50) 4x(3x150+41)	M12	M8
	0820 5	820	2 x 500	4x(3x120+70) 4x(3x185+57)	M12	M8
	0920 5	920	2 x 500	4x(3x150+70) 4x(3x240+72)	M12	M8
	1040 5	1040	2 x 630	4x(3x185+95) 6x(3x150+41)	M12	M8
	1180 5	1180	2 x 630	4x(3x240+120) 6x(3x185+57)	M12	M8



**Taulukko 13: Suositellut verkkokaapelit ja -sulakkeet, 525–690 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Verkkosulakkeita vaihetta kohti [gG/gL] [A]	Verkko- ja moottorikaapeli [Cu/Al] [mm <sup>2</sup> ]	Verkkokaapelin liitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]	Maadoitusliitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]
MR8	0080 6 0080 7	80	100	3x35+16 (Cu) 3x50+21 (Al)	M8	M8
	0100 6 0100 7	100	125	3x50+25 (Cu) 3x70+21 (Al)	M8	M8
	0125 6 0125 7	125	160	3x70+35 (Cu) 3x95+29 (Al)	M8	M8
MR9A	0144 6 0144 7	144	160	3x70+35 (Cu) 3x120+41 (Al)	M10	M8
	0170 6 0170 7	170	200	3x95+50 (Cu) 3x150+41 (Al)	M10	M8
	0208 6 0208 7	208	250	3x120+70 (Cu) 3x185+57 (Al)	M10	M8
MR9B	0262 6 0262 7	261	315	3x185+95 2x(3x95+29)	M10	M8
MR10	0261 6 0261 7	261	315	3x185+95 2x(3x95+29)	M12	M8
	0325 6 0325 7	325	355	3x240+120 2x(3x120+41)	M12	M8
	0385 6 0385 7	385	400	2x(3x120+70) 2x(3x185+57)	M12	M8
	0416 6 0416 7	416	450	2x(3x120+70) 2x(3x185+57)	M12	M8
MR11	0461 6 0461 7	460	2 x 315	2x(3x150+70) 2x(3x240+72)	M10	M8
	0521 6 0521 7	520	2 x 315	2x(3x185+95) 4x(3x95+29)	M10	M8

**Taulukko 13: Suositellut verkkokaapelit ja -sulakkeet, 525–690 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Verkkosulakkeita vaihetta kohti [gG/gL] [A]	Verkko- ja moottorikaapeli [Cu/Al] [mm <sup>2</sup> ]	Verkkokaapelin liitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]	Maadoitusliitin, pultin koko [mm <sup>2</sup> ]
MR12	0460 6 0460 7	460	2 x 315	2x(3x150+70) 2x(3x240+72)	M12	M8
	0520 6 0520 7	520	2 x 315	2x(3x185+95) 4x(3x95+29)	M12	M8
	0590 6 0590 7	590	2 x 315	4x(3x70+35) 4x(3x120+41)	M12	M8
	0650 6 0650 7	650	2 x 355	4x(3x95+50) 4x(3x150+41)	M12	M8
	0750 6 0750 7	750	2 x 400	4x(3x120+70) 4x(3x150+41)	M12	M8
	0820 6 0820 7	820	2 x 425	4x(3x120+70) 4x(3x185+57)	M12	M8

**Taulukko 14: Taajuusmuuttajan sulakkeet, 208–240 V ja 380–500 V, Mersen**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluokitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR8	0140 2 0140 5	140	NH1UD69V400PV	400	3	1	2800
	0170 2 0170 5	170	NH1UD69V400PV	400	3	1	2800
	0205 2 0205 5	205	NH1UD69V400PV	400	3	1	2800
MR9A	0261 2 0261 5	261	NH2UD69V500PV	500	3	2	3300
	0310 2 0310 5	310	NH2UD69V700PV	700	3	2	5800
MR9B	0386 5	385	NH2UD69V700PV	700	3	2	5800
MR10	0385 5	385	NH2UD69V700PV	700	3	2	5800
	0460 5	460	NH3UD69V800PV	800	3	3	6000
	0520 5	520	NH3UD69V1000PV	1000	3	3	8500
	0590 5	590	PC73UD90V10CPA	1000	3	3	13000
MR11	0651 5	650	NH2UD69V700PV	700	6	2	5800
	0731 5	730	NH2UD69V700PV	700	6	2	5800
MR12	0650 5	650	NH2UD69V700PV	700	6	2	5800
	0730 5	730	NH2UD69V700PV	700	6	2	5800
	0820 5	820	NH3UD69V800PV	800	6	3	6000
	0920 5	920	NH3UD69V1000PV	1000	6	3	8500
	1040 5	1040	NH3UD69V1000PV	1000	6	3	8500
	1180 5	1180	PC73UD90V10CPA	1000	6	3	13000

**Taulukko 15: Taajuusmuuttajan sulakkeet, 525–690 V, Mersen**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluokitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR8	0080 6 0080 7	80	NH1UD69V200PV	200	3	1	1000
	0100 6 0100 7	100	NH1UD69V200PV	200	3	1	1000
	0125 6 0125 7	125	NH1UD69V200PV	200	3	1	1000
MR9A	0144 6 0144 7	144	NH1UD69V400PV	400	3	1	2800
	0170 6 0170 7	170	NH1UD69V400PV	400	3	1	2800
	0208 6 0208 7	208	NH1UD69V400PV	400	3	1	2800
MR9B	0262 6 0262 7	261	NH2UD69V500PV	500	3	3	3400
MR10	0261 6 0261 7	261	NH2UD69V500PV	500	3	2	3400
	0325 6 0325 7	325	NH2UD69V500PV	500	3	2	3400
	0385 6 0385 7	385	NH2UD69V700PV	700	3	2	5800
	0416 6 0416 7	416	NH3UD69V800PV	800	3	3	6000
MR11	0461 6 0461 7	460	NH2UD69V500PV	500	6	2	3400
	0521 6 0521 7	520	NH2UD69V500PV	500	6	2	3400

**Taulukko 15: Taajuusmuuttajan sulakkeet, 525–690 V, Mersen**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluokitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR12	0460 6 0460 7	460	NH2UD69V500PV	500	6	2	3400
	0520 6 0520 7	520	NH2UD69V500PV	500	6	2	3400
	0590 6 0590 7	590	NH2UD69V500PV	500	6	2	3400
	0650 6 0650 7	650	NH2UD69V700PV	700	6	3	5800
	0750 6 0750 7	750	NH2UD69V700PV	700	6	2	5800
	0820 6 0820 7	820	NH3UD69V800PV	800	6	3	6000

**Taulukko 16: Taajuusmuuttajan sulakkeet, 208–240 V ja 380–500 V, Bussmann**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluo- kitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR8	0140 2 0140 5	140	170M3819D	400	3	1	2400
	0170 2 0170 5	170	170M3819D	400	3	1	2400
	0205 2 0205 5	205	170M3819D	400	3	1	2400
MR9A	0261 2 0261 5	261	170M5812D	630	3	2	4000
	0310 2 0310 5	310	170M5812D	630	3	2	4000
MR9B	0386 5	385	170M5814D	800	3	2	5700
MR10	0385 5	385	170M5814D	800	3	2	5700
	0460 5	460	170M6814D	1000	3	3	7500
	0520 5	520	170M6892D	1100	3	3	8500
	0590 5	590	170M8554D	1250	3	3	11000
MR11	0651 5	650	170M5814D	800	6	2	5700
	0731 5	730	170M5814D	800	6	2	5700
MR12	0650 5	650	170M5814D	800	6	2	5700
	0730 5	730	170M5814D	800	6	2	5700
	0820 5	820	170M6814D	1000	6	3	7500
	0920 5	920	170M6814D	1000	6	3	7500
	1040 5	1040	170M6892D	1100	6	3	8500
	1180 5	1180	170M8554D	1250	6	3	11000

**Taulukko 17: Taajuusmuuttajan sulakkeet, 525–690 V, Bussmann**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluoitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR8	0080 6 0080 7	80	170M3816D	250	3	1	1300
	0100 6 0100 7	100	170M3816D	250	3	1	1300
	0125 6 0125 7	125	170M3816D	250	3	1	1300
MR9A	0144 6 0144 7	144	170M3819D	400	3	1	2400
	0170 6 0170 7	170	170M3819D	400	3	1	2400
	0208 6 0208 7	208	170M3819D	400	3	1	2400
MR9B	0262 6 0262 7	261	170M5812D	630	3	2	4000
MR10	0261 6 0261 7	261	170M5812D	630	3	2	4000
	0325 6 0325 7	325	170M5812D	630	3	2	4000
	0385 6 0385 7	385	170M5814D	800	3	2	5700
	0416 6 0416 7	416	170M6814D	1000	3	3	7500
MR11	0461 6 0461 7	460	170M5812D	630	6	2	4000
	0521 6 0521 7	520	170M5812D	630	6	2	4000

**Taulukko 17: Taajuusmuuttajan sulakkeet, 525–690 V, Bussmann**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluoitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR12	0460 6 0460 7	460	170M5812D	630	6	2	4000
	0520 6 0520 7	520	170M5812D	630	6	2	4000
	0590 6 0590 7	590	170M5812D	630	6	2	4000
	0650 6 0650 7	650	170M5814D	800	6	2	5700
	0750 6 0750 7	750	170M5814D	800	6	2	5700
	0820 6 0820 7	820	170M6814D	1000	6	3	7500

### 6.1.2 KAAPELI- JA SULAKEKOOT, POHJOIS-AMERIikka

Puolijohdeoikosulkusuoja ei suojaa taajuusmuuttajan haaroituspiirejä. Haaroituspiirisuojaus on järjestettävä paikallisten sähkömääräysten mukaisesti.

Suosittelomme haaroituspiirisuojaukseen sulakeluokkaa T tai J (UL & CSA). Valitse sulakkeen jännitealue verkon mukaan. Noudata myös paikallisia määräyksiä, kaapelin asennusolosuhteita ja kaapelin määrityksiä. Älä käytä suurempia sulakkeita kuin mitä suositellaan kohdassa *Taulukko 18* ja *Taulukko 19*.

Jos taajuusmuuttajan sulakkeita -FC1 käytetään kohdan *Taulukko 19* mukaisesti, vaihtoehtona luokan T tai J sulakkeille haaroituspiirisuojaus voidaan toteuttaa valitsemalla jokin luetelluista johdonsuojakatkaisijoista paikallisten sähkömääräysten mukaisesti.

#### **Kaapelin mittojen on noudatettava paikallisia sähkömääräyksiä.**

Paikalliset sähkömääräykset sisältävät tärkeää tietoa maadoitusjohtimen vaatimuksista.

Kunkin lämpötilan korjauskertoimet on lueteltu paikallisten sähkömääräysten ohjeissa.

UL-hyväksyntä pätee, kun tulojännite on enintään 600 V.



**Taulukko 18: VACON® 100 INDUSTRIAL- ja FLOW-taajuusmuuttajan kaapeli- ja sulakekoot Pohjois-Amerikassa, verkkojännite 208–240 V ja 380–500 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulake (Luokka T/J) [A]	Verkko- ja moottorikaapeli (Cu) [AWG/kcmil]	Liitäntäkaapelikoko	
					Verkkokaapelin liitin [AWG/kcmil]	Maadoitus-liitin [AWG/kcmil]
MR8	0140 2 0140 5	140.0	200	3/0	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0170 2 0170 5	170.0	225	250 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0205 2 0205 5	205.0	250	350 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
MR9A	0261 2 0261 5	261.0	350	2x250 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0310 2 0310 5	310.0	400	2x250 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
MR9B	0386 5	385	500	2x250 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
MR10	0385 5	385	500	2x250 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0460 5	460	600	2x350 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0520 5	520	700	3x4/0	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0590 5	590	800	3x250 kcmil	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
MR11	0651 5	650	2x400	4x4/0	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0731 5	730	2x500	4x300	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
MR12	0650 5	650	2x400	4x4/0	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0730 5	730	2x500	4x300	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0820 5	820	2x600	4x350	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	0920 5	920	2x600	6x4/0	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	1040 5	1040	2x600	6x250	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil
	1180 5	1180	2x700	6x300	1 AWG-350 kcmil	1 AWG-350 kcmil

**Taulukko 19: VACON® 100 INDUSTRIAL- ja FLOW-taajuusmuuttajan kaapeli- ja sulakekoot Pohjois-Amerikassa, verkkojännite 525–690 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulake (Luokka T/J) [A]	Verkko- ja moottorikaapeli (Cu) [AWG/kcmil]	Liitäntäkaapelikoko	
					Verkkokaapelin liitin [AWG/kcmil]	Maadoitus-liitin [AWG/kcmil]
MR8	0080 7	80.0	90	1/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0100 7	100.0	110	1/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0125 7	125.0	150	2/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
MR9A	0144 7	144.0	175	3/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0170 7	170.0	200	4/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0208 7	208.0	250	300 kcmil	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
MR9B	0262 7	261.0	350	2xAWG2/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
MR10	0261 7	261.0	350	2xAWG2/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0325 7	325.0	450	2x4/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0385 7	385.0	500	2x250 kcmil	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0416 7	416.0	600	2x300 kcmil	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
MR11	0461 7	460	2x300	4x2/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0521 7	520	2x350	4x3/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil

**Taulukko 19: VACON® 100 INDUSTRIAL- ja FLOW-taajuusmuuttajan kaapeli- ja sulakekoot Pohjois-Amerikassa, verkkojännite 525–690 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulake (Luokka T/J) [A]	Verkko- ja moottorikaapeli (Cu) [AWG/kcmil]	Liitäntäkaapelikoko	
					Verkkokaapelin liitin [AWG/kcmil]	Maadoitus-liitin [AWG/kcmil]
MR12	0460 7	460	2x300	4x2/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0520 7	520	2x350	4x3/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0590 7	590	2x400	4x4/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0650 7	650	2x400	4x4/0	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0750 7	750	2x450	4x300	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil
	0820 7	820	2x500	4x350	1 AWG - 350 kcmil	1 AWG - 350 kcmil

**Taulukko 20: Taajuusmuuttajan sulakkeet Pohjois-Amerikassa, 208–240 V ja 380–500 V, Mersen**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluokitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR8	0140 2 0140 5	140	PC30UD69V350TF	350	3	30	2500
	0170 2 0170 5	170	PC30UD69V350TF	350	3	30	2500
	0205 2 0205 5	205	PC30UD69V350TF	350	3	30	2500
MR9A	0261 2 0261 5	261	PC30UD69V550TF	550	3	30	4600
	0310 2 0310 5	310	PC30UD69V550TF	550	3	30	4600
MR9B	0386 5	385	PC30UD69V550TF	550	3	30	4600
MR10	0385 5	385	PC32UD69V800TF	800	3	32	6800
	0460 5	460	PC32UD69V800TF	800	3	32	6800
	0520 5	520	PC32UD69V1000TF	1000	3	32	9400
	0590 5	590	PC32UD69V1000TF	1000	3	32	9400
MR11	0651 5	650	PC30UD69V550TF	550	6	30	4700
	0731 5	730	PC30UD69V550TF	550	6	30	4700
MR12	0650 5	650	PC32UD69V630TF	630	6	32	4700
	0730 5	730	PC32UD69V630TF	630	6	32	4700
	0820 5	820	PC32UD69V800TF	800	6	32	6800
	0920 5	920	PC32UD69V800TF	800	6	32	6800
	1040 5	1040	PC32UD69V1000TF	1000	6	32	9400
	1180 5	1180	PC32UD69V1000TF	1000	6	32	9400

**Taulukko 21: Taajuusmuuttajan sulakkeet Pohjois-Amerikassa, 525–690 V, Mersen**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Sulakkeen luettelonumero	Sulakkeen virtaluokitus [A]	Tarvittavien sulakkeiden määrä	Sulakekoko	Pienin suunniteltu oikosulkuvirta
MR8	0080 7	80	PC30UD69V200TF	200	3	30	1100
	0100 7	100	PC30UD69V200TF	200	3	30	1100
	0125 7	125	PC30UD69V200TF	200	3	30	1100
MR9A	0144 7	144	PC30UD69V350TF	350	3	30	2500
	0170 7	170	PC30UD69V350TF	350	3	30	2500
	0208 7	208	PC30UD69V350TF	350	3	30	2500
MR9B	0262 7	261	PC30UD69V400TF	400	3	30	3100
MR10	0261 7	261	PC30UD69V500TF	500	3	32	3300
	0325 7	325	PC30UD69V500TF	500	3	32	3300
	0385 7	385	PC32UD69V630TF	630	3	32	4700
	0416 7	416	PC32UD69V800TF	800	3	32	6800
MR11	0461 7	460	PC30UD69V400TF	400	6	30	3100
	0521 7	520	PC30UD69V400TF	400	6	30	3100
MR12	0460 7	460	PC30UD69V500TF	500	6	32	3300
	0520 7	520	PC30UD69V500TF	500	6	32	3300
	0590 7	590	PC30UD69V500TF	500	6	32	3300
	0650 7	650	PC32UD69V630TF	630	6	32	4700
	0750 7	750	PC32UD69V630TF	630	6	32	4700
	0820 7	820	PC32UD69V800TF	800	6	32	6800

## 6.2 JARRUVASTUKSEN KAAPELIT

**Taulukko 22: Jarruvastuksen kaapelit, 208–240 V ja 380–500 V**

Kokoluokka	Tyyppi	IL [A]	Jarruvastuksen kaapeli (Cu) [mm <sup>2</sup> ]	Jarruvastuksen kaapeli (Cu) [AWG/kcmil]
MR8	0140 2 0140 5	140	3x70+35	4/0
	0170 2 0170 5	170	3x95+50	300
	0205 2 0205 5	205	3x120+70	350
MR9A	0261 2 0261 5	261	2x(3x70+35)	2x3/0
	0310 2 0310 5	310	2x(3x95+50)	2x4/0
MR9B	0386 5	385	2x(3x95+50)	2x4/0
MR10	0385 5	385	2x(3x95+50)	2x4/0
	0460 5	460		
	0520 5	520	2x(3x120+70)	2x250
	0590 5	590		
MR11	0651 5	650	4x(3x95+50)	4x4/0
	0731 5	730		
MR12	0650 5	650	4x(3x95+50)	4x4/0
	0730 5	730		
	0820 5	820		
	0920 5	920		
	1040 5	1040	4x(3x120+70)	4x250
	1180 5	1180		

Yksi kaapelin johtimista jää kytkemättä. Käytä symmetrisesti suojattua kaapelia, joka on samantyyppinen kuin verkko- ja moottorikaapelit.



### HUOMAUTUS!

Eri VACON® 100 -sovelluksissa on erilaiset toiminnot. Esimerkiksi Vacon® 100 FLOW -mallissa ei ole dynaamista jarrutusta tai jarruvastustoimintoja.

**Taulukko 23: Jarruvastuksen kaapelit, 525–690 V**

Kokoluokka	Tyyppi *	IL [A]	Jarruvastuksen kaapeli (Cu) [mm <sup>2</sup> ]	Jarruvastuksen kaapeli (Cu) [AWG]
MR8	0080 6 0080 7	80	3x35+16	2
	0100 6 0100 7	100	3x50+25	1/0
	0125 6 0125 7	125	3x70+35	3/0
MR9A	0144 6 0144 7	144	3x70+35	4/0
	0170 6 0170 7	170	3x95+50	250
	0208 6 0208 7	208	3x120+70	350
MR9B	0262 6 0262 7	261	2x(3x70+35)	2x4/0
MR10	0262 6 0262 7	262	2x(3x70+35)	2x4/0
	0325 6 0325 7	325		
	0385 6 0385 7	385	2x(3x95+50)	2x250
	0416 6 0416 7	416		
MR11	0461 6 0461 7	460	4x(3x70+35)	4x4/0
	0521 6 0521 7	520	4x(3x70+35)	4x4/0

**Taulukko 23: Jarruvastuksen kaapelit, 525–690 V**

Kokoluokka	Tyyppi *	IL [A]	Jarruvastuksen kaapeli (Cu) [mm <sup>2</sup> ]	Jarruvastuksen kaapeli (Cu) [AWG]
MR12	0460 6 0460 7	460	4x(3x70+35)	4x4/0
	0520 6 0520 7	520		
	0590 6 0590 7	590		
	0650 6 0650 7	650	4x(3x95+50)	4x250
	0750 6 0750 7	750		
	0820 6 0820 7	820		

\* = Jänniteluokka 6 ei ole saatavana Pohjois-Amerikassa.

Yksi kaapelin johtimista jää kytkemättä. Käytä symmetrisesti suojattua kaapelia, joka on samantyyppinen kuin verkko- ja moottorikaapelit.



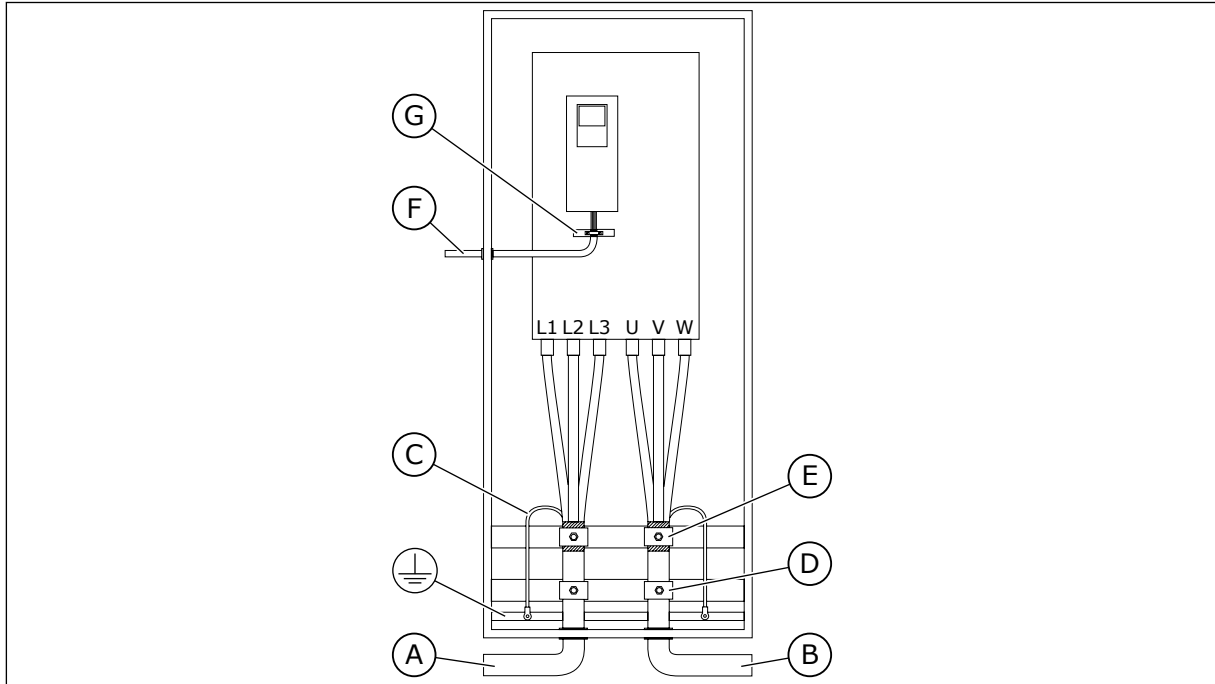
#### **HUOMAUTUS!**

Eri VACON® 100 -sovelluksissa on erilaiset toiminnot. Esimerkiksi Vacon® 100 FLOW -mallissa ei ole dynaamista jarrutusta tai jarruvastustoimintoja.



### 6.3 KAAPELIASENNUKSEN VALMISTELU

- Varmista ennen aloittamista, ettei mikään taajuusmuuttajan komponenteista ole jännitteinen. Luo huolellisesti varoitukset luvussa 2 *Turvallisuus*.
- Varmista, että moottorikaapelit ovat riittävän etäällä muista kaapeleista.
- Moottorikaapelien tulee risteytyä muiden kaapeleiden kanssa 90 asteen kulmassa.
- Jos mahdollista, vältä moottorikaapelien sijoittamista pitkiin samansuuntaisiin linjoihin muiden kaapeleiden kanssa.



- |                     |   |
|---------------------|---|
| A. Verkkokaapelit   | E. Kaapelin suojavaipan maadoituspuristin, 360 asteen maadoitus |
| B. Moottorikaapelit | F. Ohjauskaapeli  |
| C. Maadoitusjohdin  | G. Ohjauskaapelin maadoituskisko                                |
| D. Vedonpoistaja    |   |

- Käytä vain moottorikaapeleita, joissa on symmetrinen EMC-suojaus.
- Suojattujen moottorikaapelien enimmäispituus on 200 m (MR8–MR12).
- Jos kaapeleiden eristysvastusmittaukset ovat tarpeen, katso luku 8.3 .
- Jos moottorikaapelit ovat pitkiä ja samansuuntaisia muiden kaapeleiden kanssa, noudata vähimmäisetäisyyksiä.
- Minimietäisyydet ovat voimassa myös moottorikaapelien ja muiden järjestelmien signaalikaapeleiden välillä.

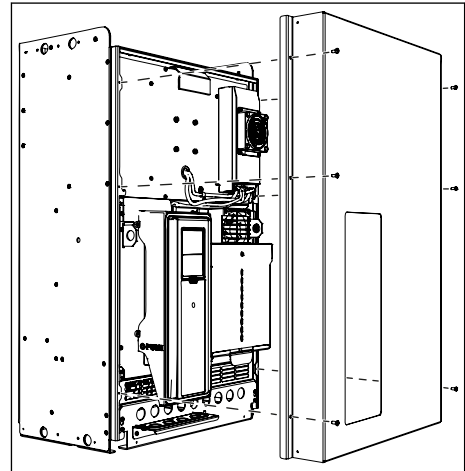
**Taulukko 24: Kaapelien välinen vähimmäisetäisyys pitkissä samansuuntaisissa linjoissa**

Kaapelien välimatka, [m]	Suojatun kaapelin pituus [m]	Kaapelien välimatka, [ft]	Suojatun kaapelin pituus [ft]
0.3	≤ 50	1.0	≤ 164.0
1.0	≤ 200	3.3	≤ 656.1

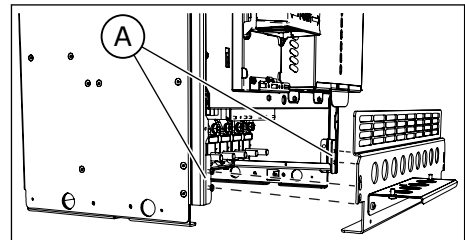
## 6.4 KAAPELIEN ASENNUS

### 6.4.1 KOKOLUOKAT MR8, MR9 JA MR11

1 Vain MR9: Avaa taajuusmuuttajan kansi.

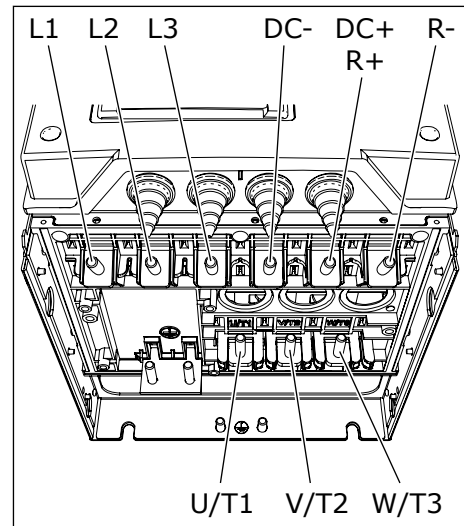


2 Vain MR9: Löysää ruuveja ja irrota tiivistelevy.

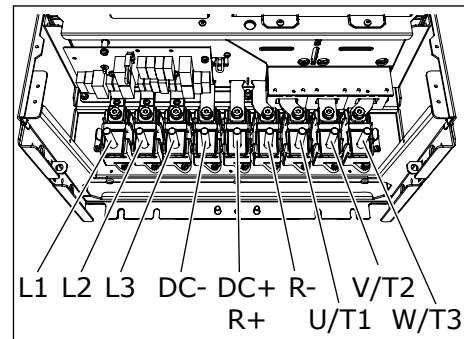


A. Ruuvit

## 3 Paikanna moottorikaapeliliittimet.



MR8



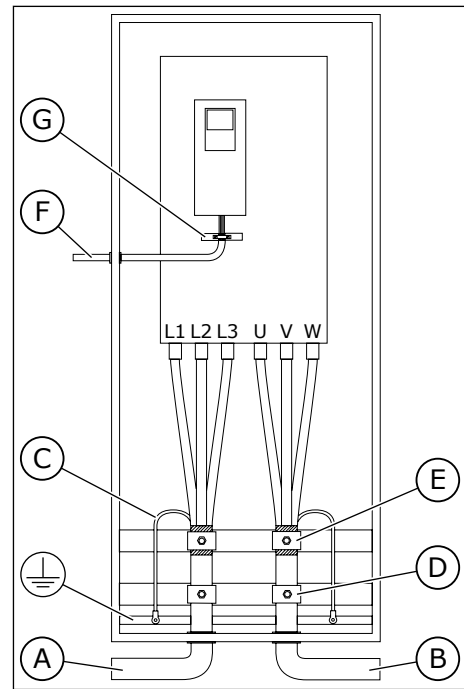
MR9

- 4 Kytke kaapelit. Kuvassa on esimerkki hyvästä kaapeloinnista.
- Kytke verkkokaapelin ja moottorikaapelin vaihejohtimet oikeisiin liittimiin. Jos käytät jarruvastuksen kaapelia, kytke sen johtimet oikeisiin liittimiin.
  - Kiinnitä kunkin kaapelin maadoitusjohdin maadoitusliittimeen maadoituspuristimella.
  - Varmista, että ulkoinen maadoitusjohdin on kytketty maadoituskiskoon. Katso luku 2.4 *Maadoitus ja maasulkusuojaus*.
  - Katso oikeat kiristysmomentit kohdasta *Taulukko 25*.

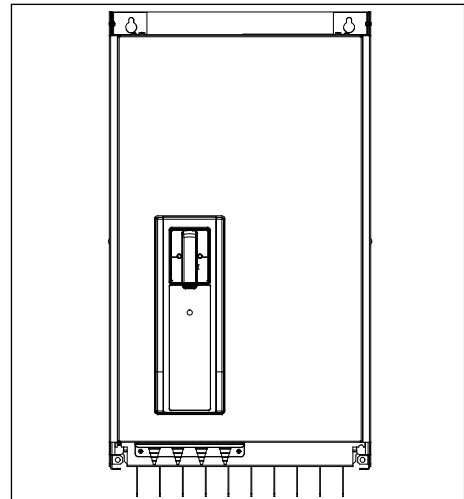


### HUOMAUTUS!

MR11:n teho-osassa 2 on valepaneeli eikä ohjauskaapelia asenneta siihen. Teho-osien välinen tiedonsiirto hoidetaan valokuitukaapelilla.



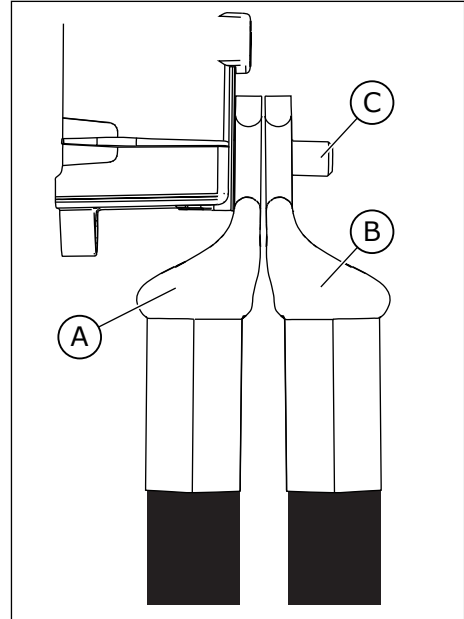
- Verkkokaapelit
- Moottorikaapelit
- Maadoitusjohdin
- Vedonpoistaja
- Kaapelin suojavaipan maadoituspuristin, 360 asteen maadoitus
- Ohjauskaapeli
- Ohjauskaapelin maadoituskisko



Kuva 25: Valepaneeli

5

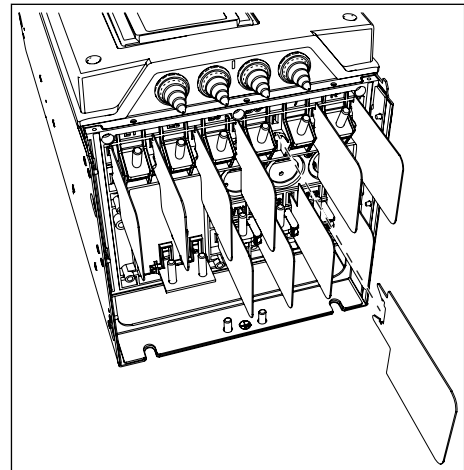
Jos käytät yhdessä liittimessä useita kaapeleita, aseta kaapelikengät toistensa päälle.



- A. Ensimmäinen kaapelikengä
- B. Toinen kaapelikengä
- C. Liitin

6

Jos käytät paksuja kaapeleita, aseta eristeet liittimien väliin, jotta kaapelit eivät kosketa toisiaan.



- 7 MR9-mallissa kiinnitä taajuusmuuttajan pääkansi [ellet haluat tehdä ohjausliitäntöjä ensin].
- 8 Varmista, että maadoitusjohdin on kytketty moottoriin ja liittimiin, joissa on merkki  $\ominus$ .
  - a) Standardin EN61800-5-1 vaatimusten noudattamiseksi noudata ohjeita, jotka on annettu luvussa 2.4 *Maadoitus ja maasulkusuojaus*.
  - b) Kytke suojamaadoitusjohdin yhteen ruuviliittimeen kaapelikengän ja M8-ruuvin avulla.

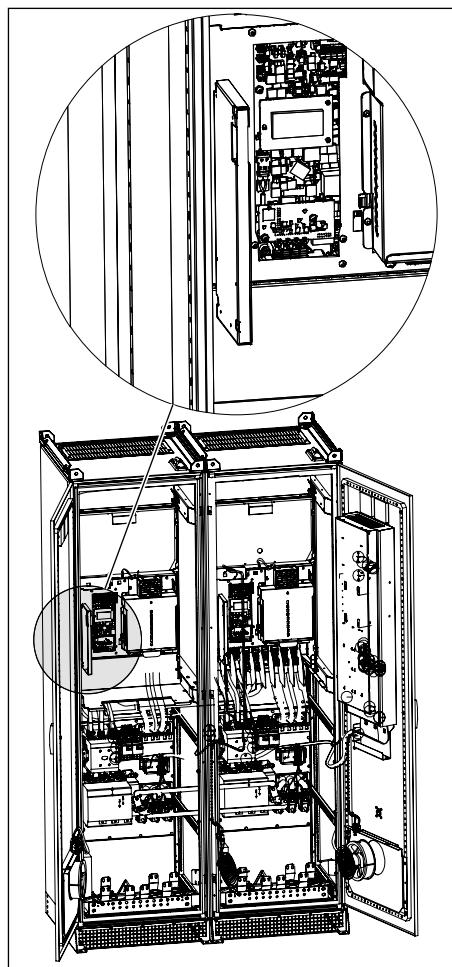
**Taulukko 25: Liittimien kiristysmomentit, MR8, MR9 ja MR11**

Kokoluokka	Tyyppi	Kiristysmomentti: verkko- ja moottorikaapeliliittimet		Kiristysmomentti: kaapelin suojavaipan maadoituspuristimet		Kiristysmomentti: maadoitusliittimet	
		[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.
MR8	0140 2-0205 2 0140 5-0205 5 0080 6-0125 6 0080 7-0125 7	20	177	1.5	13.3	20	177
MR9	0261 2-0310 2 0261 5-0386 5 0144 6-0262 6 0144 7-0262 7	40	354	1.5	13.3	20	177
MR11	0651 5-0731 5 0460 6-0460 7 0520 6-0520 7	40	354	1.5	13.3	20	177

**KAHDEN TEHO-OSAN LIITTÄMINEN VALOKUITUKAAPELILLA, MR11**

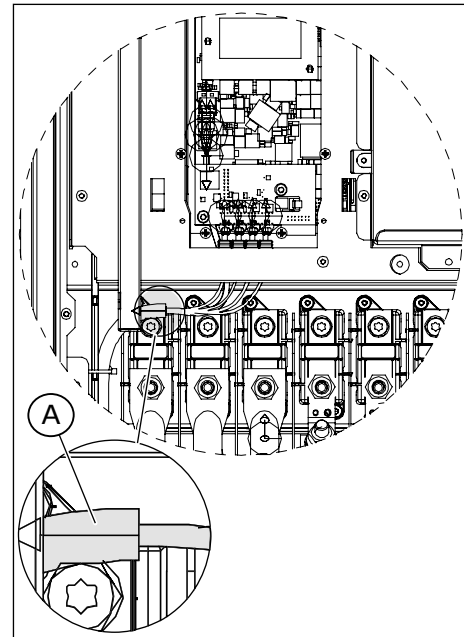
MR12-koossa on kaksi teho-osaa.

- 1 Irrota kummankin teho-osan huoltokansi.



- 2 Irrota ohjauslevy irrottamalla neljä ruuvia ja nostamalla levy sivuun.

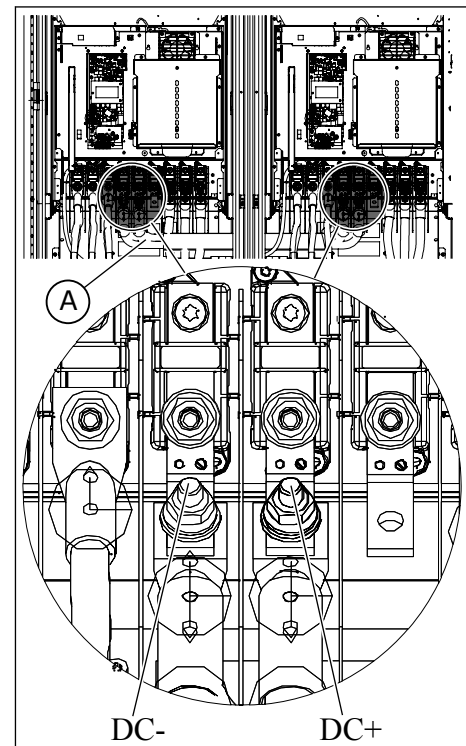
- 3 Liitä teho-osat toisiinsa valokaapelilla.



A. Valokuitukaapeli

#### TASAJÄNNITEVÄLIPIIRIN KAAPELIN ASENNUS, MR11

- 1 Kytke teho-osien DC-liittimet toisiinsa tasajännitevälipiirin kaapelilla. Kytke DC(+)-liittimet toisiinsa ja DC(-)-liittimet toisiinsa. Välipiirikaapeli sisältyy toimitukseen.



A. Tasajännitevälipiirin kaapeli

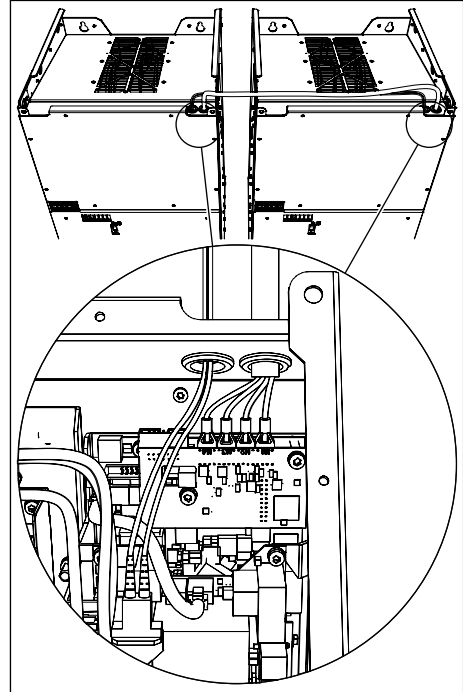


### 6.4.2 KOKOLUOKAT MR10 JA MR12

MR12-koossa on kaksi teho-osaa.

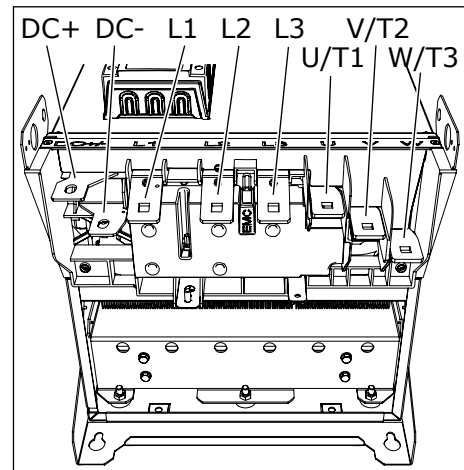
#### KAHDEN TEHO-OSAN LIITTÄMINEN VALOKAAPELILLA, MR12

- 1 Irrota kummankin teho-osan huoltokansi.
- 2 Liitä teho-osat toisiinsa valokaaapelilla.

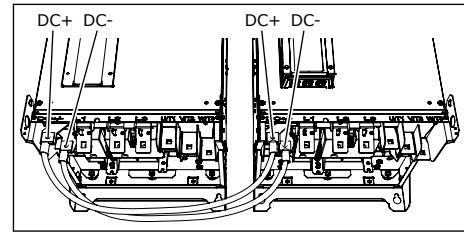


#### KAAPELIASENNUS ILMAN LISÄVARUSTEMODUULIA

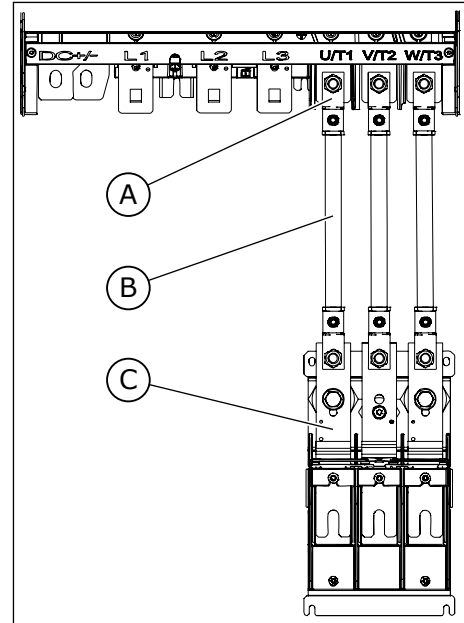
- 1 Paikanna moottorikaapeliliittimet.



- 2 Kytke MR12-mallissa teho-osien DC-liittimet toisiinsa tasajännitevälipiirin kaapelilla. Kytke DC(+)-liittimet toisiinsa ja DC(-)-liittimet toisiinsa. Välipiirikaapeli sisältyy toimitukseen.

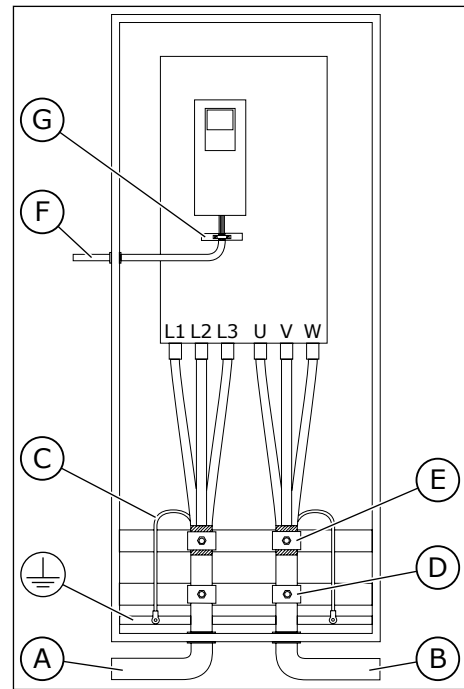


- 3 Käytä ulkoista teholiitännälohkoa (+PCTB), jos sellainen on. MR12-mallissa on kaksi ulkoista teholiitännälohkoa.



- A. Liittimet U, V, W  
 B. Verkkokaapeli (ei sisälly  
 lisävarustetoimitukseen)  
 C. Ulkoinen teholiitännälohko

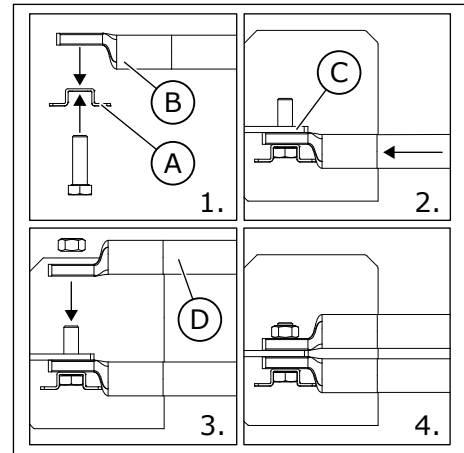
- 4 Kytke kaapelit. Kuvassa on esimerkki hyvästä kaapeloinnista.
- Kytke verkkokaapelin ja moottorikaapelin vaihejohtimet oikeisiin liittimiin. Jos käytät jarruvastuksen kaapelia, kytke sen johtimet oikeisiin liittimiin.
  - Kiinnitä kunkin kaapelin maadoitusjohdin maadoitusliittimeen maadoituspuristimella.
  - Varmista, että ulkoinen maadoitusjohdin on kytketty maadoituskiskoon. Katso luku 2.4 *Maadoitus ja maasulkusuojaus*.
  - Katso oikeat kiristysmomentit kohdasta *Taulukko 27*.



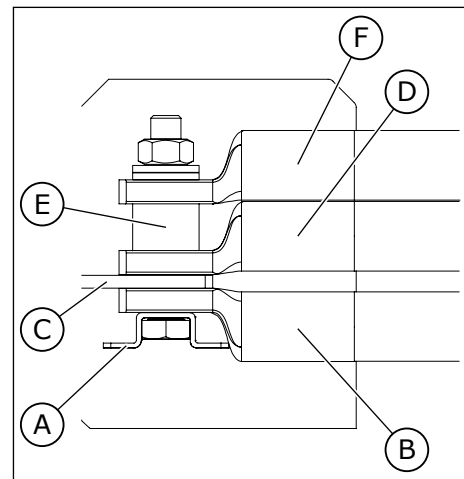
- Verkkokaapelit
- Moottorikaapelit
- Maadoitusjohdin
- Vedonpoistaja
- Kaapelin suojavaipan maadoituspuristin, 360 asteen maadoitus
- Ohjauskaapeli
- Ohjauskaapelin maadoituskisko

5 Jos käytät yhdessä liittimessä useita kaapeleita, aseta kaapelikengät toistensa päälle.

- Kuvissa esitetään liitintä MR10- ja MR12- malleissa.
- Liittimen pultinpidike pitää pultin paikallaan, kun mutteria käännetään.



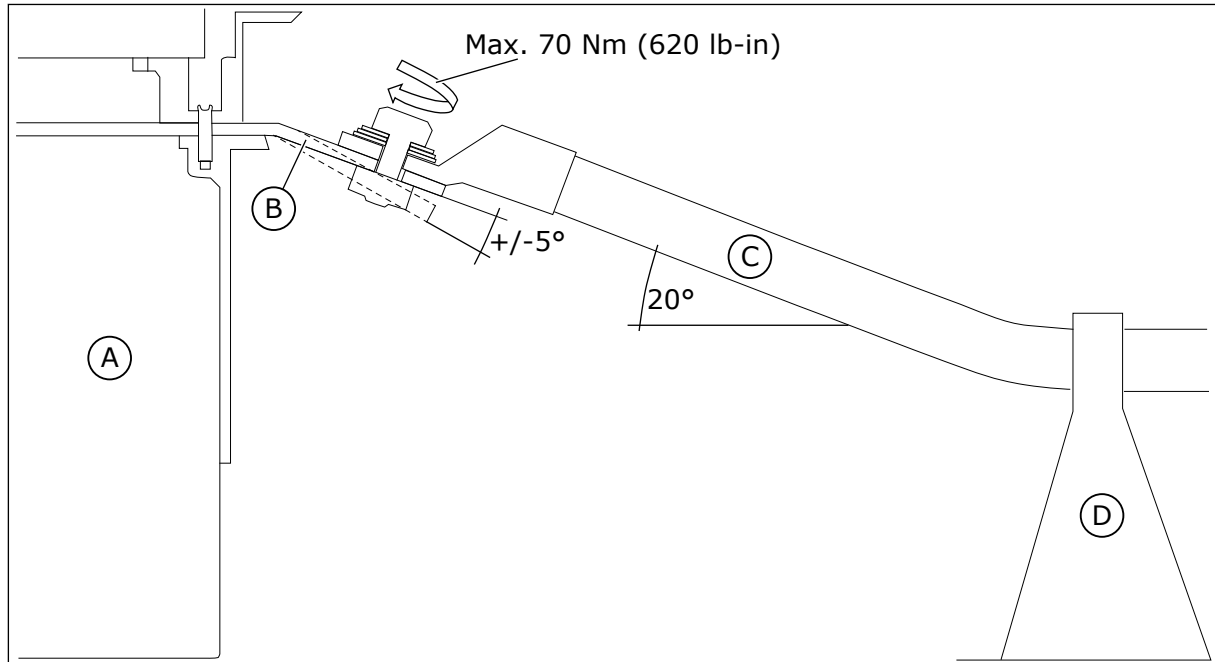
- A. Liittimen pultinpidike  
B. Ensimmäinen kaapelikengä  
C. Liitin  
D. Toinen kaapelikengä



- A. Liittimen pultinpidike  
B. Ensimmäinen kaapelikengä  
C. Liitin  
D. Toinen kaapelikengä  
E. Liitinkisko  
F. Kolmas kaapelikengä

- 6 Tee EMC-maadoitus kuorimalla kaikkien kolmen moottorikaapelin suojavaippa ja tekemällä 360 asteen liitintä kaapelien ja suojavaipan maadoituspuristimen väliin.
- 7 Kiinnitä liitinsuoja ja lisävarustemoduulin kansi.
- 8 Varmista, että maadoitusjohdin on kytketty moottoriin ja liittimiin, joissa on merkki  $\oplus$ .

- a) Standardin EN61800-5-1 vaatimusten noudattamiseksi noudata ohjeita, jotka on annettu luvussa 2.4 *Maadoitus ja maasulkusuojaus*.



Kuva 26: Kaapelien mekaaninen tuki, kun taajuusmuuttajassa ei ole lisävarustemoduulia

- A. Taajuusmuuttaja  
 B. Liitinkisko. Liittimet L1, L2, L3, U/T1, V/T2, W/T3.  
 C. Verkkokaapeli  
 D. Kaapelituki



### HUOMAUTUS!

Varmista, että ryömintä- ja ilmapälit ovat riittävän suuret asennuksen tarpeisiin ja että ne täyttävät paikallisten säännösten vaatimukset.

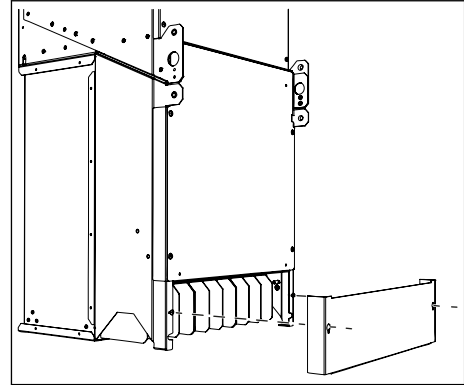
Taulukko 26: Liittimien kiristysmomentit, MR10 tai MR12 ilman lisävarustemoduulia

Kokoluokka	Tyyppi	Kiristysmomentti: verkko- ja moottorikaapeliliittimet		Kiristysmomentti: maadoitusliittimet	
		[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.
MR10	0385 5-0590 5 0261 6-0416 6 0261 7-0461 7	55-70 *	490-620 *	20	177
MR12	0650 5-1180 5 0460 6-0820 6 0460 7-0820 7	55-70 *	490-620 *	20	177

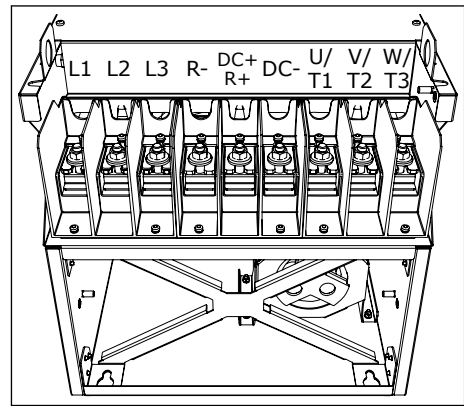
\* Vastamomentti tarvitaan.

## KAAPELIASENNUS LISÄVARUSTEMODUULIA KÄYTETTÄESSÄ

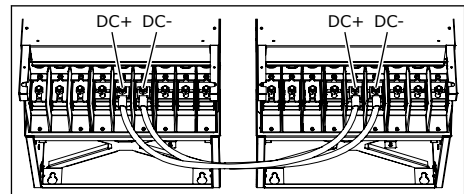
- 1 Avaa riviliittimen kannen ruuvit ja irrota kansi.



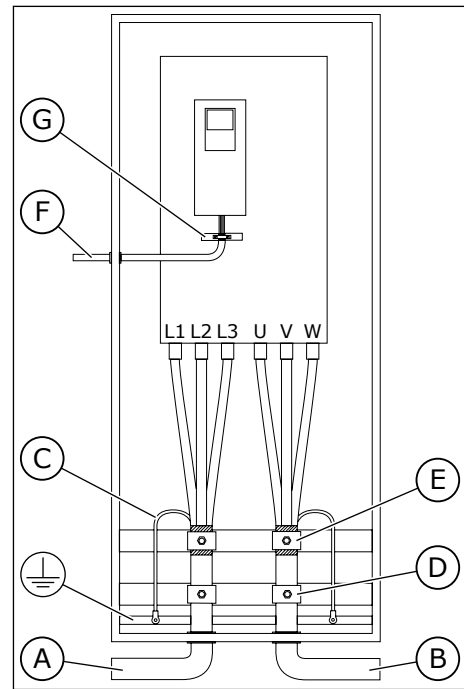
- 2 Paikanna moottorikaapeliliittimet.



- 3 Kytke MR12-mallissa teho-osien DC-liittimet toisiinsa tasajännitevälipiirin kaapelilla. Kytke DC(+)-liittimet toisiinsa ja DC(-)-liittimet toisiinsa. Välipiirikaapeli sisältyy toimitukseen.



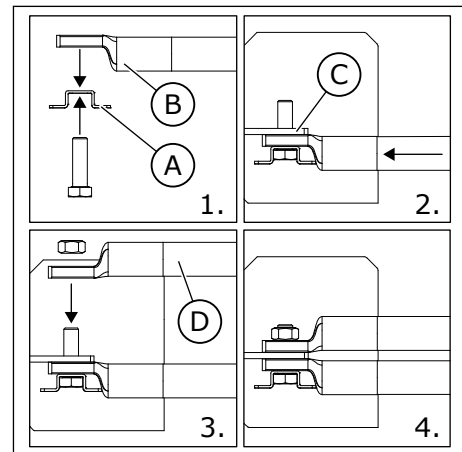
- 4 Kytke kaapelit. Kuvassa on esimerkki hyvästä kaapeloinnista.
- Kytke verkkokaapelin ja moottorikaapelin vaihejohtimet oikeisiin liittimiin. Jos käytät jarruvastuksen kaapelia, kytke sen johtimet oikeisiin liittimiin.
  - Kiinnitä kunkin kaapelin maadoitusjohdin maadoitusliittimeen maadoituspuristimella.
  - Varmista, että ulkoinen maadoitusjohdin on kytketty maadoituskiskoon. Katso luku 2.4 *Maadoitus ja maasulkusuojaus*.
  - Katso oikeat kiristysmomentit kohdasta *Taulukko 27*.



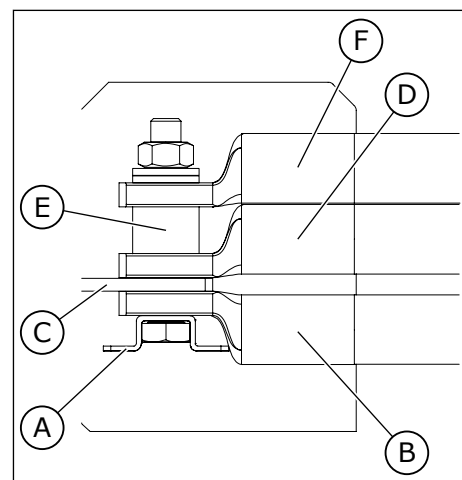
- Verkkokaapelit
- Moottorikaapelit
- Maadoitusjohdin
- Vedonpoistaja
- Kaapelin suojavaipan maadoituspuristin, 360 asteen maadoitus
- Ohjauskaapeli
- Ohjauskaapelin maadoituskisko

5 Jos käytät yhdessä liittimessä useita kaapeleita, aseta kaapelikengät toistensa päälle.

- Kuvissa esitetään liittäntä MR10- ja MR12-malleissa.
- Liittimen pultinpidike pitää pultin paikallaan, kun mutteria käännetään.



- A. Liittimen pultinpidike  
B. Ensimmäinen kaapelikengä  
C. Liitin  
D. Toinen kaapelikengä



- A. Liittimen pultinpidike  
B. Ensimmäinen kaapelikengä  
C. Liitin  
D. Toinen kaapelikengä  
E. Liitinkisko  
F. Kolmas kaapelikengä

- 6 Tee EMC-maadoitus kuorimalla kaikkien kolmen moottorikaapelin suojavaippa ja tekemällä 360 asteen liittäntä kaapelien ja suojavaipan maadoituspuristimen väliin.
- 7 Kiinnitä liitinsuoja ja lisävarustemoduulin kansi.
- 8 Varmista, että maadoitusjohdin on kytketty moottoriin ja liittimiin, joissa on merkki  $\oplus$ .



- a) Standardin EN61800-5-1 vaatimusten noudattamiseksi noudata ohjeita, jotka on annettu luvussa 2.4 *Maadoitus ja maasulkusuojaus*.

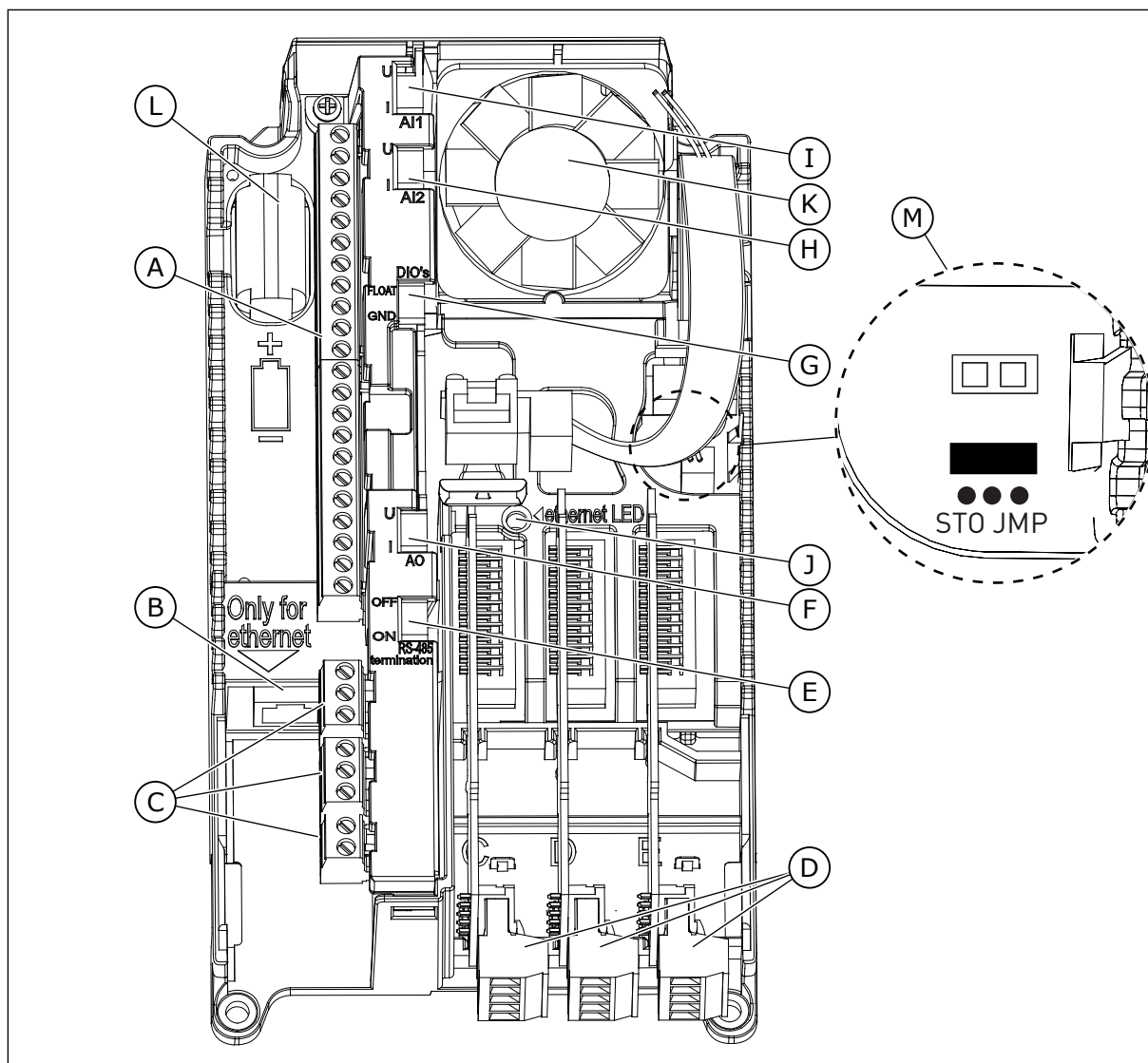
**Taulukko 27: Liittimien kiristysmomentit, lisävarustemoduulilla varustettu MR10 tai MR12**

Kokoluokka	Tyyppi	Kiristysmomentti: verkko- ja moottorikaapeliliittimet		Kiristysmomentti: maadoitusliittimet	
		[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.
MR10	0385 5-0590 5 0261 6-0416 6 0261 7-0416 7	55-70	490-620	20	177
MR12	0650 5-1180 5 0460 6-0820 6 0460 7-0820 7	55-70	490-620	20	177

## 7 OHJAUSYKSIKKÖ

### 7.1 OHJAUSYKSIKÖN KOMPONENTIT

Taajuusmuuttajan ohjausyksikkö sisältää vakiokortit ja lisäkortit. Lisäkortit kytetään ohjauskortin aukkoihin (katso *7.4 Lisäkorttien asennus*).



Kuva 27: Ohjausyksikön komponentit

- |  |   |
|--|---|
| A. Vakio-I/O-yhteyksien ohjausliittimet  | H. Analogiatulon 2 signaalin valinnan DIP-kytkin              |
| B. Ethernet-liitäntä   | I. Analogiatulon 1 signaalin valinnan DIP-kytkin              |
| C. Relekortin liittimet kolmelle relälähdölle tai kahdelle relälähdölle ja termistorille | J. Ethernet-yhteyden tilan merkkivalo                         |
| D. Lisäkortit  | K. Puhallin (vain IP54 malleissa MR4 ja MR5)                  |
| E. RS485-väylän päätevastuksen DIP-kytkin  | L. Reaaliaikakellon paristo                                   |
| F. Analogialähdön signaalin valinnan DIP-kytkin  | M. STO (Safe Torque Off) -pistikkeen sijainti ja oletusasento |
| G. Digitaalitulojen maadoituksesta eristämisen DIP-kytkin                                |   |

Taajuusmuuttajan toimitushetkellä ohjausyksikkö sisältää vakiokäyttöliittymän. Jos tilaukseen kuuluu erityisvaihtoehtoja, taajuusmuuttaja on tilauksesi mukainen. Seuraavilla sivuilla on tietoja liittimistä ja yleisistä kytkentäesimerkeistä.

Taajuusmuuttajaa on mahdollista käyttää ulkoisen virtalähteen kanssa, jolla on seuraavat ominaisuudet: +24 VDC ±10%, väh. 1 000 mA. Kytke ulkoinen virtalähde riviliittimeen 30.

Tämä jännite on riittävä pitämään ohjausyksikön päällä ja määrittämään parametrit. Pääpiirin mittausravot (esimerkiksi DC-välipiirin jännite ja yksikön lämpötila) eivät ole käytettävissä, kun taajuusmuuttajaa ei ole kytketty verkkoon.

Taajuusmuuttajan tilan merkkivalo ilmaisee taajuusmuuttajan tilan. Tilan merkkivalo sijaitsee paneelin alla olevassa ohjauspaneelissa, ja se voi ilmaista viisi eri tilaa.

**Taulukko 28: Taajuusmuuttajan tilan merkkivalon tilat**

Merkkivalon väri	Taajuusmuuttajan tila
Vilkkuu hitaasti	Valmis
Vihreä	Käy
Punainen	Vika
Keltainen	Hälytys
Vilkkuu nopeasti	Ohjelmistoa ladataan

## 7.2 OHJAUSYKSIKÖN KAAPELOINTI

Vakiomallisessa laajennuskortissa on 22 kiinteää ohjausliitintä ja 8 relekortin liitintä. Ohjausyksikön vakioliitännät ja signaalien kuvaukset: *Kuva 28*.

### 7.2.1 OHJAUSKAAPELIEN VALINTA

Ohjauskaapelien tulee olla vähintään 0,5 mm<sup>2</sup>:n häiriösuojattua monijohdinkaapelia. Lisätietoja kaapelityypeistä on taulukossa *6.1.1 Kaapeli- ja sulakekoot, IEC*. Liitinjohtimien enimmäiskoko on 2,5 mm<sup>2</sup> relekortin liittimille ja muille liittimille.

**Taulukko 29: Ohjauskaapelien kiristysmomentit**

Liitin	Liittimen ruuvi	Kiristysmomentti	
		Nm	lb-in.
Kaikki laajennuskortin ja relekortin liittimet	M3	0.5	4.5

### 7.2.2 OHJAUSLIITTIMET JA DIP-KYTKIMET

Seuraavassa on vakiomallisen laajennuskortin ja relekortin liittimien lyhyt kuvaus. Lisätietoja on sivulla *11.1 Ohjausliitäntöjen tekniset tiedot*.

Jotkut liittimet on määritetty signaaleille, joilla on DIP-kytkinten kanssa käytettäviä valinnaisia toimintoja. Lisätietoja on kohdassa *7.2.2.1 Liitinten toimintojen valinta DIP-kytkimillä*.

		Vakiolaajennuskortti			
		Liitin	Signaali	Kuvaus	
Viitepotentiometri 1...10kΩ		1	+10 Vref	Ohjausjännitelähtö	
		2	AI1+	Analogiatulo, jännite tai virta	Taajuusohje
Kaksijohdinlähetin Oloarvo I = (0)4-20 mA		3	AI1-	Yhteinen analogiatulo (virta)	
		4	AI2+	Analogiatulo, jännite tai virta	Taajuusohje
		5	AI2-	Yhteinen analogiatulo (virta)	
		6	24V:n lähtö	24 V:n apujännite	
		7	GND	I/O maa	
		8	DI1	Digitaalitulo 1	Käy eteen
		9	DI2	Digitaalitulo 2	Käy taakse
		10	DI3	Digitaalitulo 3	Ulkoinen vika
		11	CM	Yhteinen tuloille DI1-DI6	<input type="text"/> *)
		12	24V:n lähtö	24 V:n apujännite	
		13	GND	I/O maa	
		14	DI4	Digitaalitulo 4	DI4
		15	DI5	Digitaalitulo 5	DI5
		16	DI6	Digitaalitulo 6	DI6
		17	CM	Yhteinen tuloille DI1-DI6	<input type="text"/> *)
		18	AO1+	Analogialähtö (+)	Lähtötaajuus
19	AO1-/MAA	Yhteinen analogialähtö / I/O-maa			
		30	+24 V:n tulo	24 V:n aputulojännite	
		A	RS485	Sarjaväylä, negatiivinen	Modbus RTU BACnet, N2
B	RS485	Sarjaväylä, positiivinen			
KÄY		21	RO1 NC	Relelähtö 1	KÄY
		22	RO1 CM		
		23	RO1 NO		
		24	RO2 NC	Relelähtö 2	VIKA
		25	RO2 CM		
		26	RO2 NO		
		32	RO3 CM	Relelähtö 3	VALMIS
		33	RO3 NO		

Kuva 28: Vakiomallisen laajennuskortin ohjausliittimien signaalit ja kytkentäesimerkki. Jos lisää tilaukseen lisävarustekoodin +SBF4, relelähtö 3 korvataan termistoritulolla.

\* = Voit eristää digitaalitulot maasta DIP-kytkimellä. Katso 7.2.2.2 *Digitaalitulojen eristys maadoituksesta*.

Saatavilla on kaksi erilaista relekorttia.

Vakiomallisesta laajennuskortista		Relekortti 1		Oletus	
Päätteestä #6 tai 12	Päätteestä #13	Liitin	Signaali		
		21	RO1 NC	 Relelähtö 1	KÄY
		22	RO1 CM		
		23	RO1 NO		
		24	RO2 NC	 Relelähtö 2	VIKA
		25	RO2 CM		
		26	RO2 NO		
		32	RO3 CM	 Relelähtö 3	VALMIS
		33	RO3 NO		

Kuva 29: Vakiorelekortti (+SBF3)

Vakiomallisesta laajennuskortista		Relekortti 2		Oletus	
Päätteestä #12	Päätteestä #13	Liitin	Signaali		
		21	RO1 NC	 Relelähtö 1	KÄY
		22	RO1 CM		
		23	RO1 NO		
		24	RO2 NC	 Relelähtö 2	VIKA
		25	RO2 CM		
		26	RO2 NO		
		28	TI1+	 Termistoritulo	EI TOIMINTOA
		29	TI1-		

Kuva 30: Valinnainen relekortti (+SBF4)



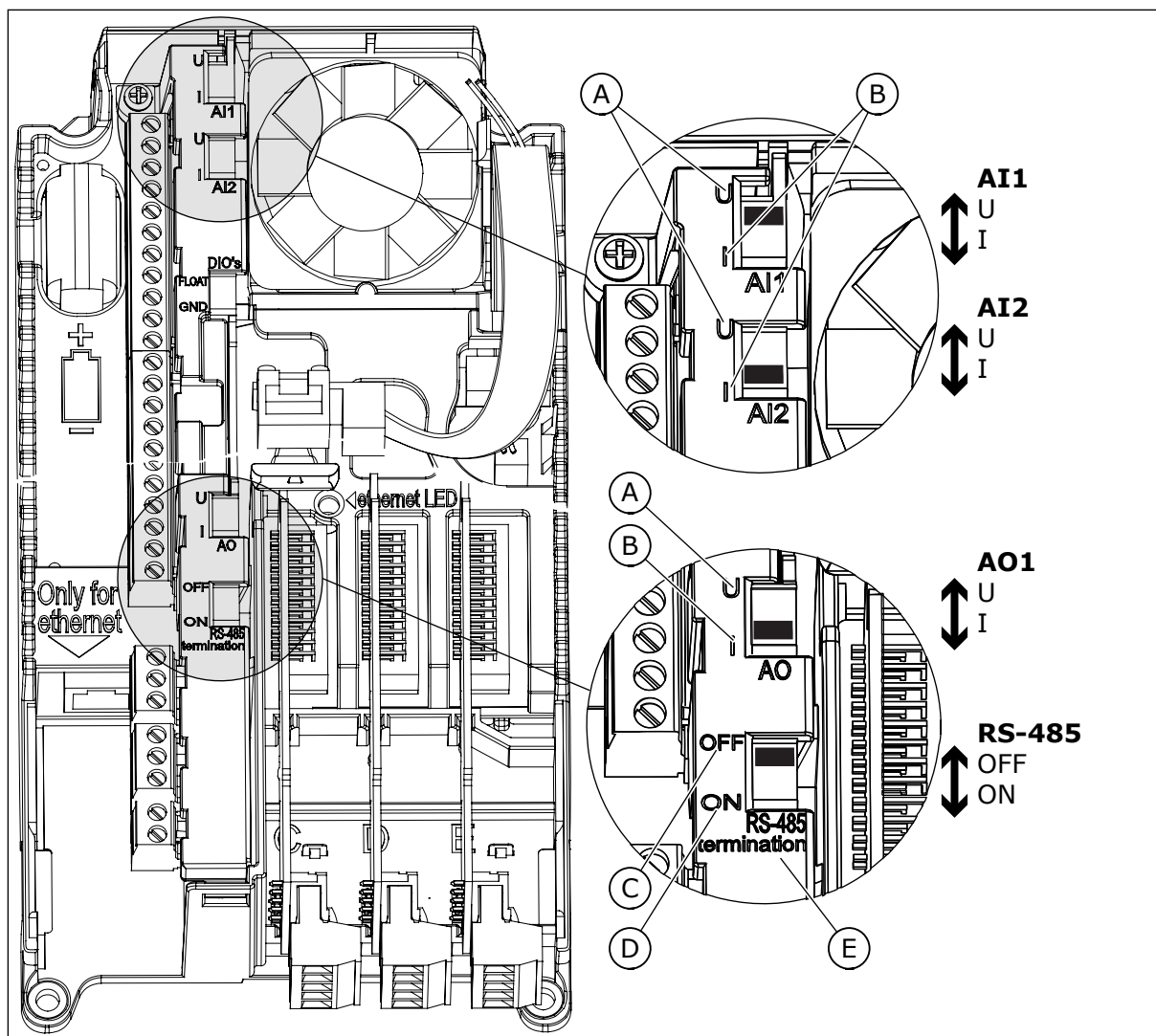
### HUOMAUTUS!

Termistoritulotoiminto ei ole automaattisesti aktiivinen.

Jos haluat aktivoida termistoritulotoiminnon, sinun on aktivoitava ohjelmiston termistorivika-parametri. Lisätietoja on Sovelluskäsikirjassa.

#### 7.2.2.1 Liitinten toimintojen valinta DIP-kytkimillä

Voit tehdä kaksi valintaa DIP-kytkimillä tietyille liittimille. Kytkimissä on kaksi asentoa: ylös ja alas. Näet DIP-kytkimien sijainnin ja mahdolliset valinnat kohdassa Kuva 31.



Kuva 31: DIP-kytkimien valinnat

- A. Jännitesignaali (U), 0–10 voltin tulo  
 B. Virtasignaali (I), 0–20 mA:n tulo  
 C. POIS

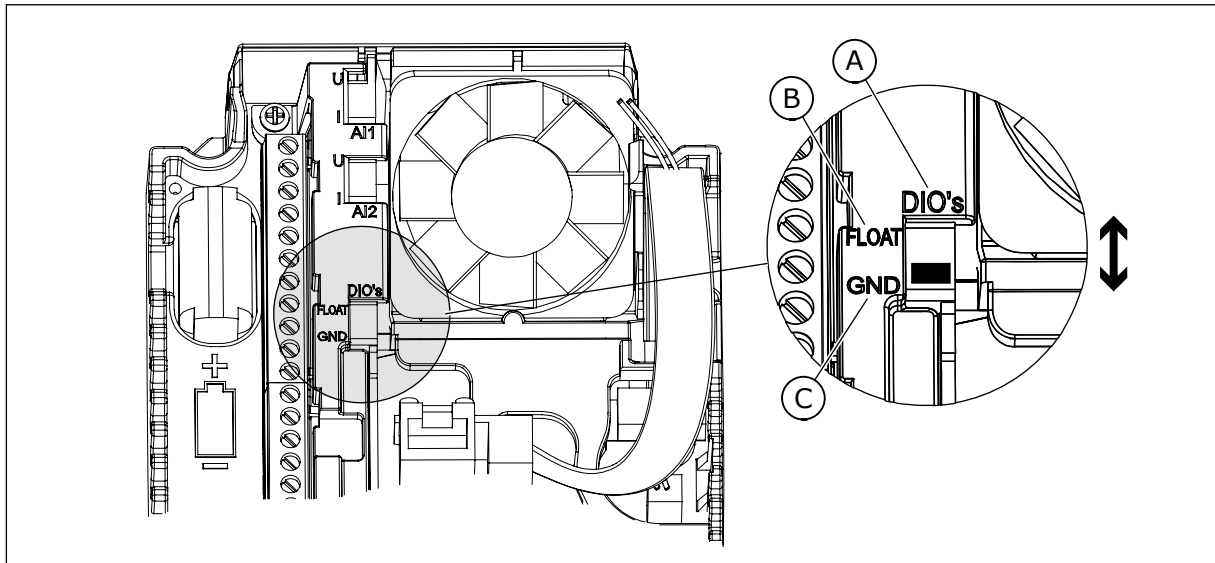
- D. PÄÄLLE  
 E. RS-485-väylän pätevastus

Taulukko 30: DIP-kytkimien oletusasennot

DIP-kytkin	Oletusasento
AI1	U
AI2	I
AO1	I
RS485-väylän päte	POIS

### 7.2.2.2 Digitaalitulojen eristys maadoituksesta

Digitaalitulot voi eristää maadoituksesta (liittimet 8-10 ja 14-16) vakiomallisella I/O-kortilla. Tee se muuttamalla DIP-kytkimen asentoa ohjauskortissa.



Kuva 32: Eristä digitaalitulot maadoituksesta vaihtamalla tämän kytkimen asentoa.

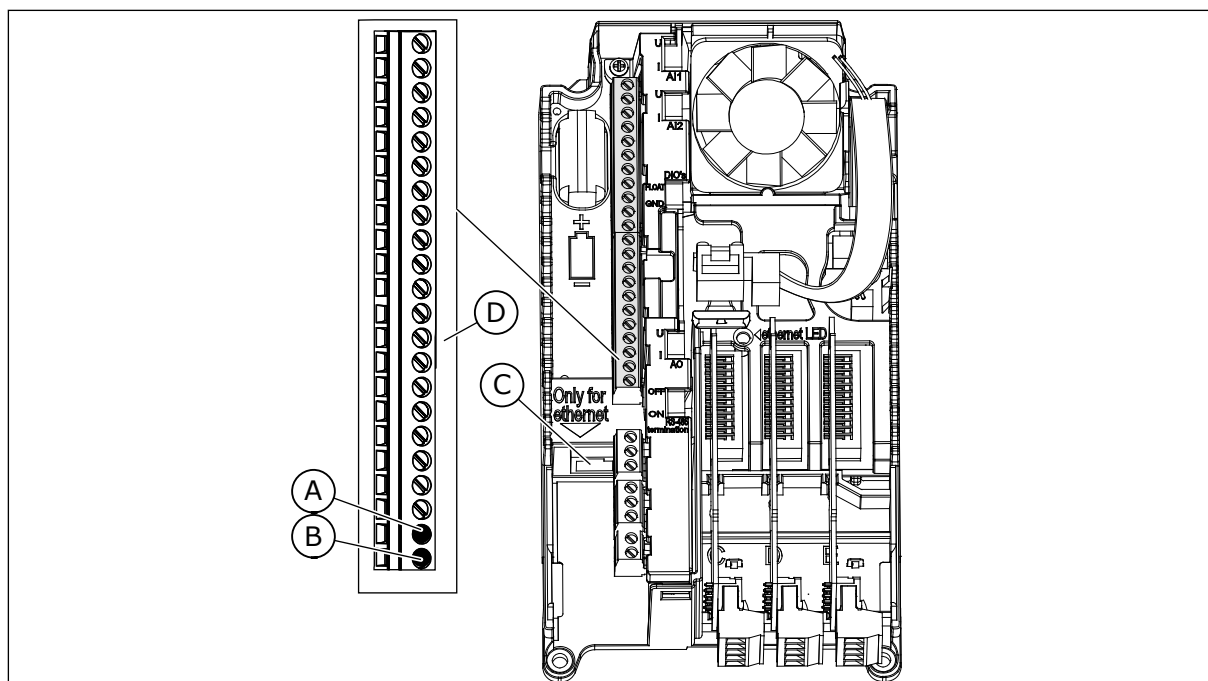
- A. Digitaalitulot
- B. Kelluva

- C. Kytkeyty maahan (oletus)

## 7.3 KENTTÄVÄYLÄLIITÄNTÄ

Voit kytkeä taajuusmuuttajan kenttäväylään RS485- tai Ethernet-kaapelilla. Jos käytät RS485-kaapelia, kytke se vakiomallisen laajennuskortin liittimiin A ja B. Jos käytät Ethernet-kaapelia, kytke se taajuusmuuttajan kannen alapuolella olevaan Ethernet-liittimeen.





Kuva 33: Ethernet- ja RS485-liitännät

- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| A. RS485-liitin A = Data - | C. Ethernet-liitin |
| B. RS485-liitin B = Data + | D. Ohjausliittimet |

### 7.3.1 VACON® 100 -TUOTTEIDEN SISÄISET KENTTÄVÄYLÄT

VACON® 100 -tuoteperhe tukee sisäisesti neljää Ethernet-kenttäväylää:

- Modbus TCP/UDP
- BacNet IP
- PROFINET IO (edellyttää +FBIE-lisenssin)
- EtherNet/IP (edellyttää +FBIE-lisenssin)

Koska Ethernet-portteja on yksi, Ethernet-kenttäväylät voidaan kytkeä tähtitopologian verkkoihin.

VACON® 100 -tuoteperheen RJ45-liittimessä ei ole nopeuden tai toiminnon merkkivaloja. Sen sijaan siinä on yksi merkkivalo taajuusmuuttajan keskellä. Merkkivalo on nähtävissä vain, kun kannet on poistettu. Merkkivalon toimintaperiaate on seuraava:

- Merkkivalo on himmennetty (tumma), kun portti on yhdistetty 10 Mbit/s -verkkoon.
- Merkkivalo on keltainen, kun portti on yhdistetty 100 Mbit/s -verkkoon.
- Merkkivalo on himmennetty (tumma), kun portti on yhdistetty 1 000 Mbit/s -verkkoon. Taajuusmuuttaja ei tue 1 000 Mbit/s Ethernet -verkkoa, joten tiedonsiirtoa ei tapahdu.

VACON® 100 -tuoteperhe tukee sisäisesti kolmea RS485-kenttäväylää:

- Modbus RTU
- BACnet MSTP
- Metasys N2

### 7.3.2 KENTTÄVÄYLÄN YLEISET KAAPELOINTIOHJEET

Jotta vasteajat säilyvät mahdollisimman lyhyinä ja virheellisten ilmoitusten määrä minimissä, käytä verkossa ainoastaan alan vakiokomponentteja ja vältä monimutkaisia rakenteita. Kaupallisten kaapelointikomponenttien vaatimukset on määritetty ANSI/TIA/EIA-568-B-sarjan standardien kohdassa 8-8. Kaupallisten komponenttien käyttö voi heikentää järjestelmän tehoa. Kyseisten tuotteiden tai komponenttien käyttö voi johtaa epätydyttävään suorituskykyyn teollisissa ohjaussovelluksissa.

#### 7.3.2.1 Ethernetin yleiset kaapelointiohjeet

Käytä ainoastaan suojattuja kaapeleita, joiden luokitus on CAT5e tai CAT6.

#### **Taulukko 31: Suositeltu kaapelisuoja**

Suositusjärjestys	Kaapeli
1	Suojattu ja folioitu kierretty pari (S/FTP) CAT5e tai CAT6
2	Suojattu kierretty pari (STP) CAT5e tai CAT6
3	Folioitu kierretty pari (FTP) CAT5e tai CAT6
4	Suojaamaton kierretty pari (UTP) CAT5e tai CAT6

Käytä vakiomallisia Ethernet 100 Mbit -liittimiä, joissa on nastajärjestys. Käytettävä pistoketyyppi on suojattu RJ45-pistoke, enimmäispituus 40 mm.

CAT5e- tai CAT6-kaapelin enimmäispituus kahden RJ45-portin välillä on 100 metriä. Voit hankkia joko tietyn pituisen kaapelin tai hankkia irtokaapelia ja asentaa siihen liittimet käyttöönoton yhteydessä. Jos asennat liittimet manuaalisesti, noudata valmistajan ohjeita. Jos teet kaapelit itse, varmista, että valitset oikeat puristustyökalut, ja noudata varovaisuutta. RJ45-pistorasian yksittäiset koskettimet allokoidaan T568-B-standardin mukaan.

Peruskäytössä on tärkeää, että kaapelin RJ45-liittimet (tai asennetut liittimet) yhdistävät kaapelisuojan Ethernet-liittimen maatasoon taajuusmuuttajassa.

#### 7.3.2.2 RS485:n yleiset kaapelointiohjeet

Käytä ainoastaan suojattuja kaapeleita, joissa on kierretyn parin signaalijohtimet.

Esimerkiksi seuraavia kaapeleita suositellaan:

- Lapp Kabel UNITRONICR BUS LD FD P A, osanumero 2170813 tai 2170814
- Belden 9841

Käytettävä pistoketyyppi on 2,5 mm<sup>2</sup> (AWG13).

Kaapelin teoreettinen enimmäispituus määräytyy siirtonopeuden mukaan. Katso ehdotetut kaapelin enimmäispituudet seuraavasta taulukosta.

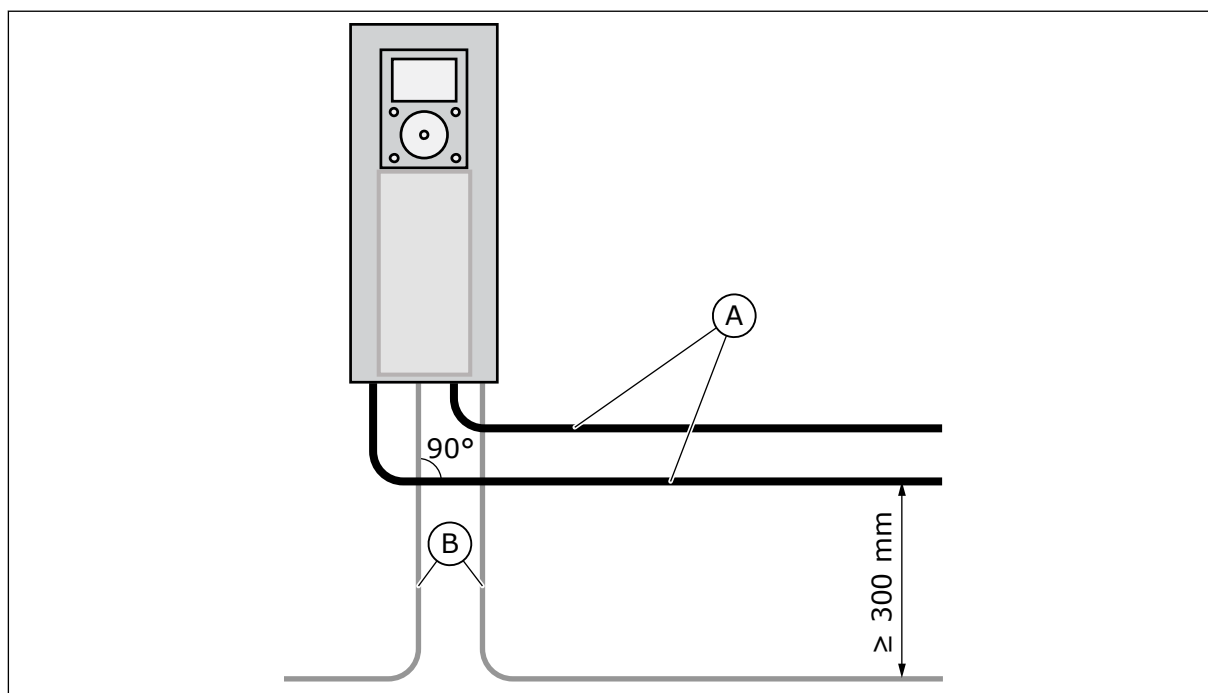
**Taulukko 32: RS485-kaapelien pituudet**

Siirtonopeus (kbit/s)	Linjan pituus A (m)	Linjan pituus B (m)
9.6	1,200	1,200
19.2	1,200	1,200
93.75	1,200	1,200
187.5	1,000	600
500	400	200
1,500	200	-
3,000–12,000	100	-

**7.3.2.3 Kaapelin reititys**

On tärkeää reitittää kenttäväyläkaapelit moottorikaapeleista erillään. Suositeltu vähimmäisetäisyys on 300 mm. Älä päästä kenttäväyläkaapeleita ja moottorikaapeleita risteytymään. Jos tätä ei voida välttää, kenttäväyläkaapelien tulee risteytyä muiden kaapeleiden kanssa 90 asteen kulmassa.

Suojatut kenttäväylä- ja ohjauskaapelit voidaan reitittää vierekkäin. Asenna lisäsuojaksi maadoitettu metallinen kaapeliputki vedettyjen kenttäväylä- ja ohjauskaapelien ympärille.

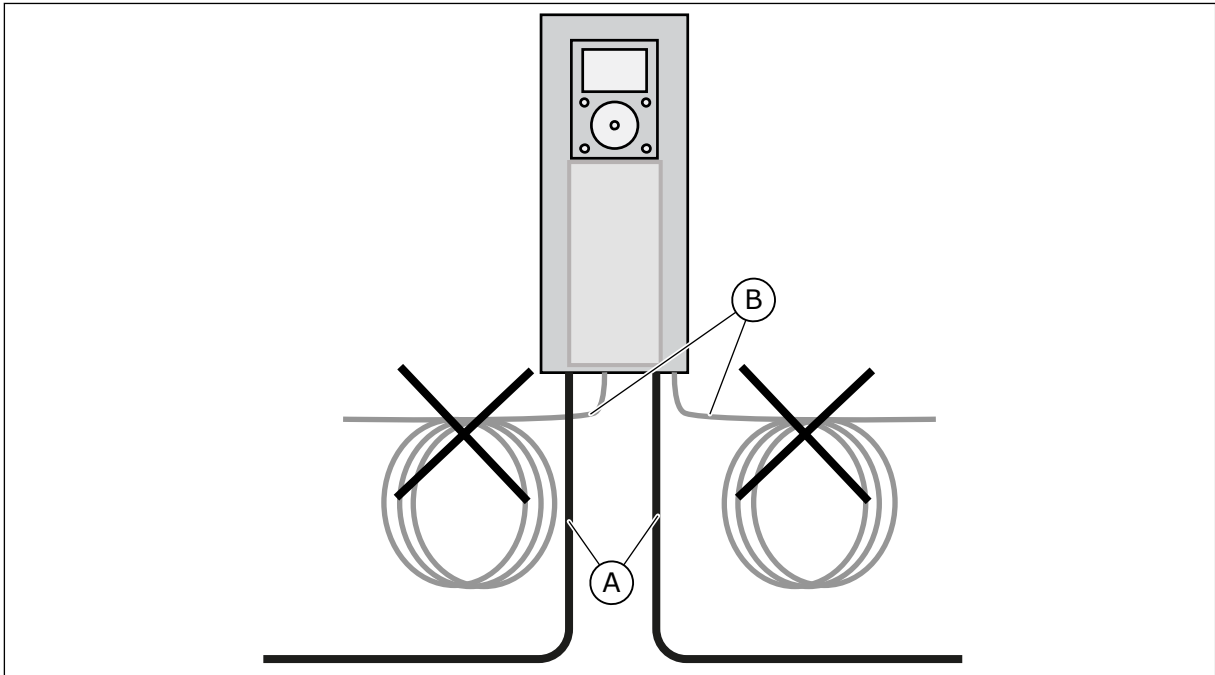


Kuva 34: Moottori- ja kenttäväyläkaapelien reititys

A. Moottorikaapelit

B. Kenttäväyläkaapelit

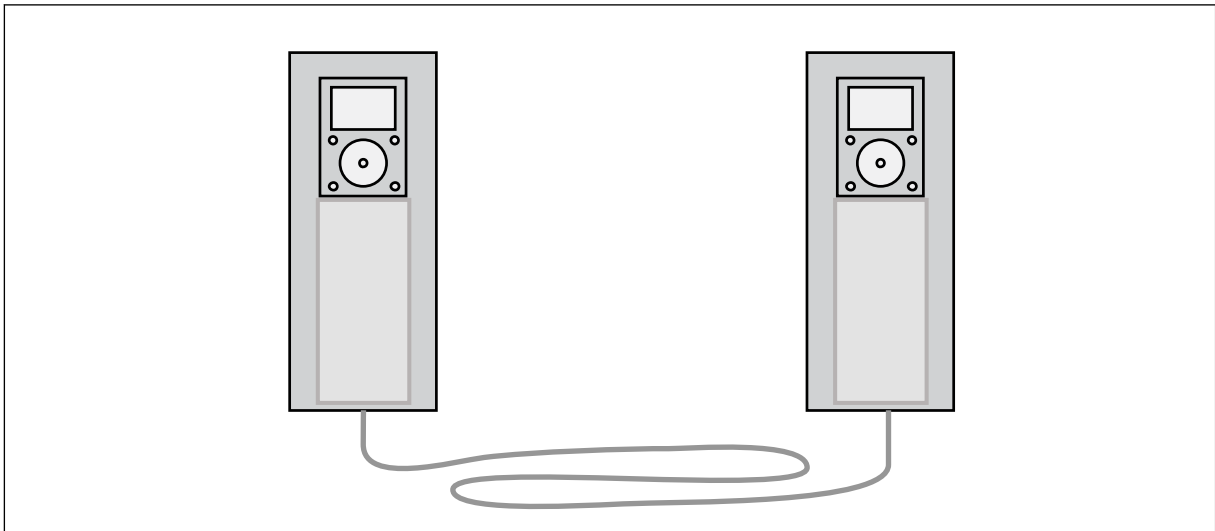
Käytä asennukseen oikean mittaisia kaapeleita. Jos kaapelissa on ylimääräistä pituutta, sijoita se kohinattomaan paikkaan. Suuren ympärysmitan omaava kerälle rullattu kaapeli toimii antennina (ks. Kuva 35).



Kuva 35: Asennus, joka toimii antennina. Kohina siirtyy kenttäväyläkaapeliin ja voi aiheuttaa ongelmia tiedonsiirrossa.

A. Moottorikaapelit

B. Kenttäväyläkaapelit



Kuva 36: Esimerkki kenttäväyläkaapelin ylimääräisen pituuden asianmukaisesta reitityksestä. Jotta suojaus ei pääse murtumaan, älä taivuta kaapelia liikaa tai reititä sitä edestakaisin samaa kanavaa pitkin.

### 7.3.2.4 Vedonpoistaja

Asenna kaapeliin vedonpoistaja, jos kaapeliin kohdistuu vetokuormitusta. Mahdollisuuksien mukaan kenttäväyläkaapelien vedonpoistajaa ei saa asentaa maahan kohdistuvaan suojausliitäntään. Tämä voi heikentää liitosta. Vetokuormitus ja värinä voivat myös vaurioittaa suojausta.

## 7.3.3 ETHERNETIN KÄYTTÖNOTTO JA KAAPELOINTI

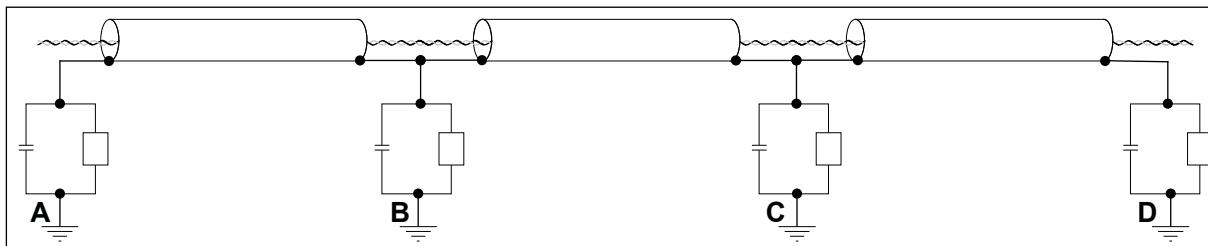
### 7.3.3.1 Kaapelisuojan maadoitus

Potentiaalintasaus viittaa sellaisten metalliosien käyttöön, joiden ansiosta maadoituspotentiaali on sama kaikkialla asennuksessa. Jos kaikkien laitteiden maadoituspotentiaali on sama, virran kulkeutuminen sellaisiin kanaviin, joihin sitä ei ole tarkoitettu, voidaan estää. Myös kaapelien suojaus on tehokkaampaa.

Virhe potentiaalintasauksessa voi johtaa kenttäväylätiedonsiirron laadullisiin ongelmiin tai toimintahäiriöihin. Virheen löytäminen potentiaalintasauksesta ei ole helppoa. Helppoa ei ole myöskään korjata virheitä suurista asennuskohteista niiden käyttöönoton jälkeen. Siksi suunnitteluvaiheessa on tärkeää suunnitella asennus niin, että potentiaalintasauksesta tulee hyvä. Käyttöönottovaiheessa potentiaalintasausliitännät on toteutettava huolellisesti.

Toteuta maadoitus matalalla suurtaajuusimpedanssilla, esimerkiksi takapaneeliasennuksen kautta. Jos maadoitusjohtimet ovat tarpeen, käytä mahdollisimman lyhyitä johtimia. Huomaa, että maalipinnoite toimii eristyskerroksena metallissa ja estää maadoituksen. Poista maalipinnoite ennen maadoitusta.

Kun potentiaalintasaus on toteutettu oikein, kaapelin RJ45-liittimet (tai asennetut liittimet) yhdistävät kaapelisuojan Ethernet-liittimen maatasoon taajuusmuuttajassa. Kaapelisuoja voidaan yhdistää maatasoon molemmista päistä sisäänrakennetun RC-piirin kautta (Kuva 37). Tämä estää häiriöt ja jossain määrin myös virran kulkeutumisen kaapelisuojaan. Käytä tähän suojattua Ethernet-kaapelia (S/FTP tai STP), joka maadoittaa laitteet RJ45-liittimen kautta ja käyttää näin sisäänrakennettua RC-piiriä.



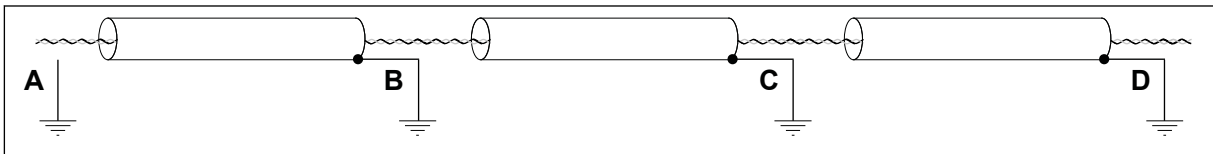
Kuva 37: Maadoitus sisäänrakennetun RC-piirin kautta

Kun häiriöt ovat voimakkaita, kaapelisuoja voidaan leikata ja maadoittaa (Kuva 40) suoraan taajuusmuuttajan maahan (Kuva 38) (360 astetta).



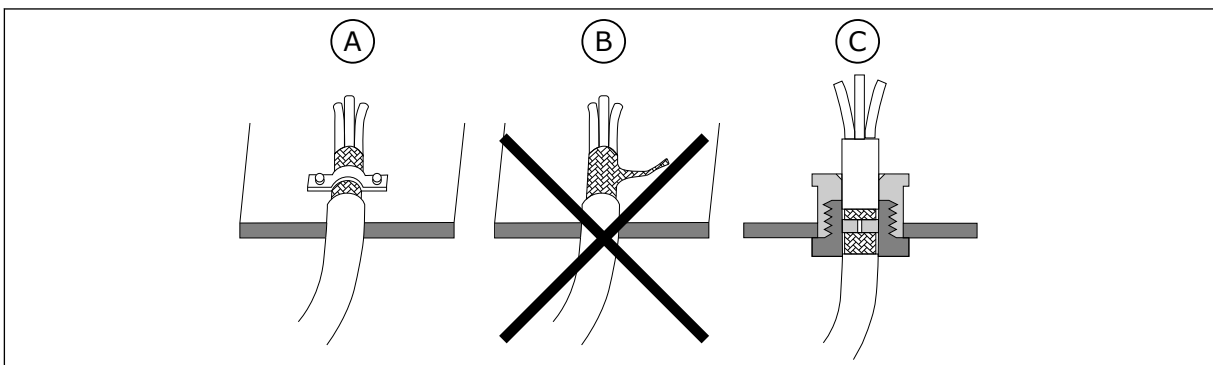
Kuva 38: Maadoitus ja hyvin toteutettu potentiaalintasaus ympäristössä, jossa on kohinaa. Jos potentiaalit pisteissä A, B, C ja D eroavat merkittävästi toisistaan eikä niistä saada samanlaisia, leikkaa suojukset, ks. Kuva 39.

Jos liitettyjen laitteiden maadoituspotentiaalit eroavat toisistaan, molemmista päistä kiinnitetty kaapelisuoja saa virran kulkeutumaan suojaan. Tämän estämiseksi kaapelisuoja on irrotettava tai leikattava jostain kohtaa laitteiden väliltä. Maadoitus on tehtävä lähimpänä kohtaa, jossa häiriöt osuvat kaapeliin (Kuva 39).



Kuva 39: Maadoitus ja huonosti toteutettu potentiaalintasaus ympäristössä, jossa on kohinaa. Esimerkki suojan leikkaamisesta.

Suosittelamme maadoittamaan kaapelisuojan esimerkkien A ja C mukaisesti (Kuva 40). Älä maadoita kaapelisuoja esimerkin B tapaan.



Kuva 40: Kaapelisuojan maadoitus

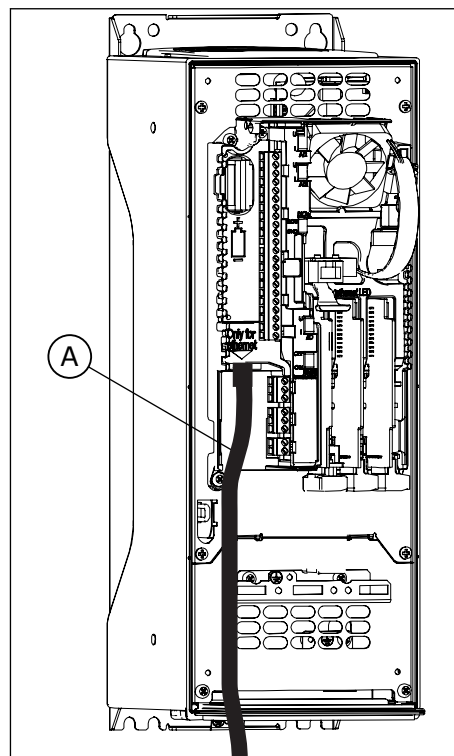
- A. Kaapelinpuristin
- B. Maaliitin

- C. Kaapeliläpivienti

### 7.3.3.2 Kenttäväylän käyttäminen Ethernet-kaapelin kautta

#### ETHERNET-KAAPELI

- 1 Liitä Ethernet-kaapeli sen liittimeen.



A. Ethernet-kaapeli

- 2 Kiinnitä taajuusmuuttajan kansi takaisin.

Lisätietoja on käyttämäsi kenttäväylän asennusoppaassa.

### 7.3.4 RS485:N KÄYTTÖÖNOTTO JA KAAPELOINTI

#### 7.3.4.1 Kaapelisuojaajan maadoitus

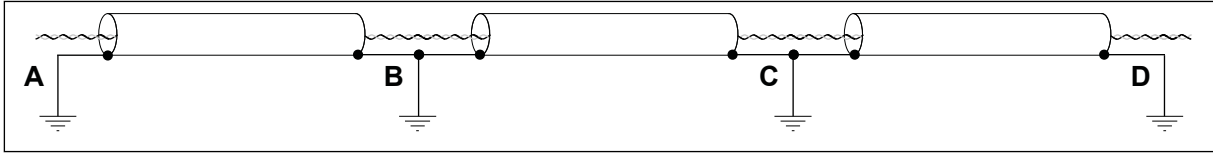
Potentiaalintasaus viittaa sellaisten metalliosien käyttöön, joiden ansiosta maadoituspotentiaali on sama kaikkialla asennuksessa. Jos kaikkien laitteiden maadoituspotentiaali on sama, virran kulkeutuminen sellaisiin kanaviin, joihin sitä ei ole tarkoitettu, voidaan estää. Myös kaapelien suojaus on tehokkaampaa.

Virhe potentiaalintasauksessa voi johtaa kenttäväylätiedonsiirron laadullisiin ongelmiin tai toimintahäiriöihin. Virheen löytäminen potentiaalintasauksesta ei ole helppoa. Helppoa ei ole myöskään korjata virheitä suurista asennuskohteista niiden käyttöönoton jälkeen. Siksi suunnitteluvaiheessa on tärkeää suunnitella asennus niin, että potentiaalintasauksesta tulee hyvä. Käyttöönottovaiheessa potentiaalintasausliitännät on toteutettava huolellisesti.

Toteuta maadoitus matalalla suurtaajuusimpedanssilla, esimerkiksi takapaneeliasennuksen kautta. Jos maadoitusjohtimet ovat tarpeen, käytä mahdollisimman lyhyitä johtimia. Huomaa, että maalipinnoite toimii eristyskerroksena metallissa ja estää maadoituksen. Poista maalipinnoite ennen maadoitusta.

Tässä kappaleessa kuvataan kaapelisuojan maadoitusperiaatteet. Huomaa, että VACON 100® -tuotteiden sisäisessä RS485-kenttäväylässä ei ole hyppyjohtimia maadoitusoptioille.

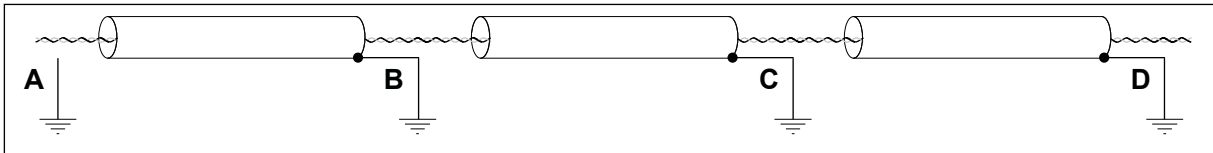
Kytke kaapelisuoja suoraan taajuusmuuttajan kehykseen (Kuva 41 ja Kuva 43).



Kuva 41: Maadoitus ja hyvin toteutettu potentiaalintasaus ympäristössä, jossa on kohinaa. Jos potentiaalit pisteissä A, B, C ja D eroavat merkittävästi toisistaan eikä niistä saada samanlaisia, leikkaa suojukset, ks. Kuva 42.

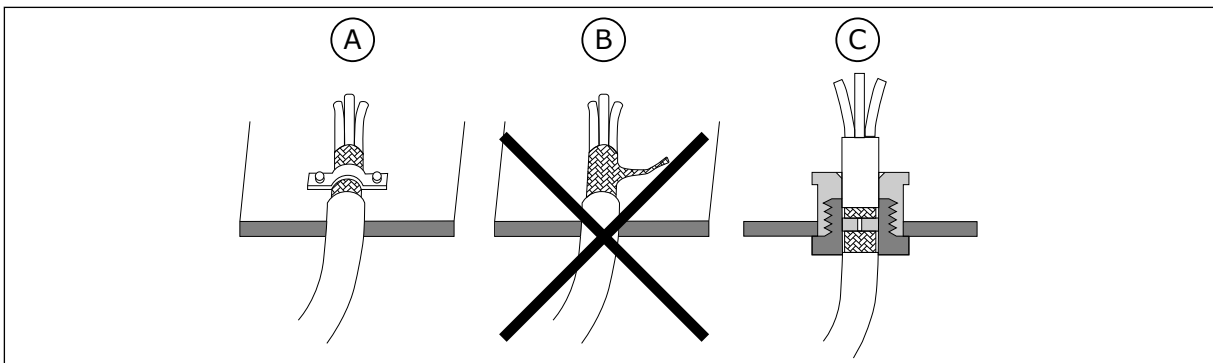
Jos liitettyjen laitteiden maadoituspotentiaalit eroavat toisistaan, molemmista päistä kiinnitetty kaapelisuoja saa virran kulkeutumaan suojaan. Tämän estämiseksi kaapelisuoja on irrotettava tai leikattava jostain kohtaa laitteiden väliltä (Kuva 42).

Kun häiriöt ovat voimakkaita, kaapelisuoja voidaan leikata ja maadoittaa suoraan taajuusmuuttajan maahan (Kuva 43) [360 astetta]. Kun kytkentä tehdään kuten kohdassa Kuva 42, maadoitus on tehtävä lähimpänä kohtaa, jossa häiriöt osuvat kaapeliin.



Kuva 42: Maadoitus ja huonosti toteutettu potentiaalintasaus ympäristössä, jossa on kohinaa. Esimerkki suojan leikkaamisesta.

Suosittellemme maadoittamaan kaapelisuojan esimerkkien A ja C mukaisesti (Kuva 43). Älä maadoita kaapelisuoja esimerkin B tapaan.



Kuva 43: Kaapelisuojan maadoitus

- A. Kaapelipuristin
- B. Maaliitin

- C. Kaapeliläpivienti

#### 7.3.4.2 RS485-väylän esijännitys

Kun mikään laite RS485-väylälinjassa ei siirrä dataa, kaikki laitteet ovat joutokäyntitilassa. Tällaisessa tilassa väylän jännite on määrittelemätön, yleensä lähellä 0 V, päätevastusten vuoksi. Tämä voi aiheuttaa ongelmia merkkien vastaanotossa, koska RS485-standardin mukaan jännitealue -200 mV ... +200 mV on määrittelemätön tila. Tämän vuoksi väylän esijännitystä tarvitaan pitämään jännite tilassa 1 (yli +200 mV) myös viestien välillä.

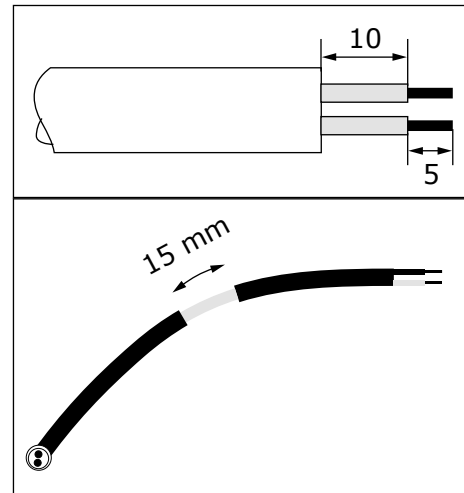


Ellei RS485-väylälinjan ensimmäisessä ja viimeisessä laitteessa ole sisäänrakennettua väylän esijännitystoimintoa, asennukseen on lisättävä erillinen aktiivinen pätevastus, joka on tarkoitettu RS485-väylää varten (esim. Siemensin aktiivinen RS485-päate-elementti 6ES7972-0DA00-0AA0).

### 7.3.4.3 Kenttäväylän käyttäminen RS485-kaapelin kautta

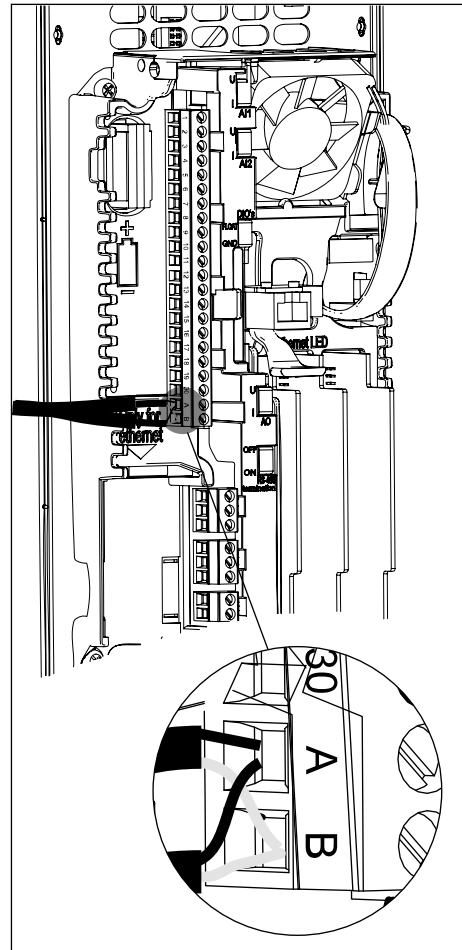
#### RS485-KAAPELOINTI

- 1 Poista RS485-kaapelin harmaata suojavaippaa noin 15 millimetrin pituudelta. Tee tämä kahdelle kenttäväylän kaapelille.
  - a) Kuori kaapeleita noin 5 millimetrin matkalta, jotta saat ne asetettua liittimiin. Liittimien ulkopuolella saa olla enintään 10 mm kaapelia.
  - b) Kuori kaapelia sellaiselta etäisyydeltä liittimestä, että voit kiinnittää sen runkoon ohjauskaapelin maadoituspuristimella. Kuori kaapelia enintään 15 millimetrin matkalta. Älä poista kaapelin alumiinista suojavaippaa.

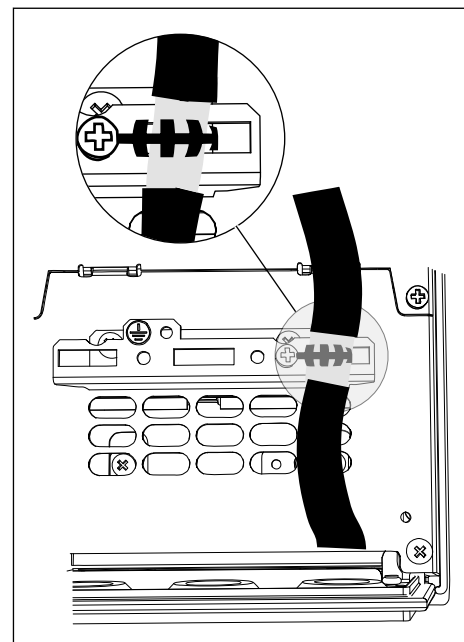


2 Kytke kaapeli taajuusmuuttajan vakiomallisen I/O-kortin liittimiin A ja B.

- A = negatiivinen
- B = positiivinen



3 Tee maadoituskytkentä kiinnittämällä kaapelin suojavaippa taajuusmuuttajan runkoon ohjauskaapelin maadoituspuristimella.



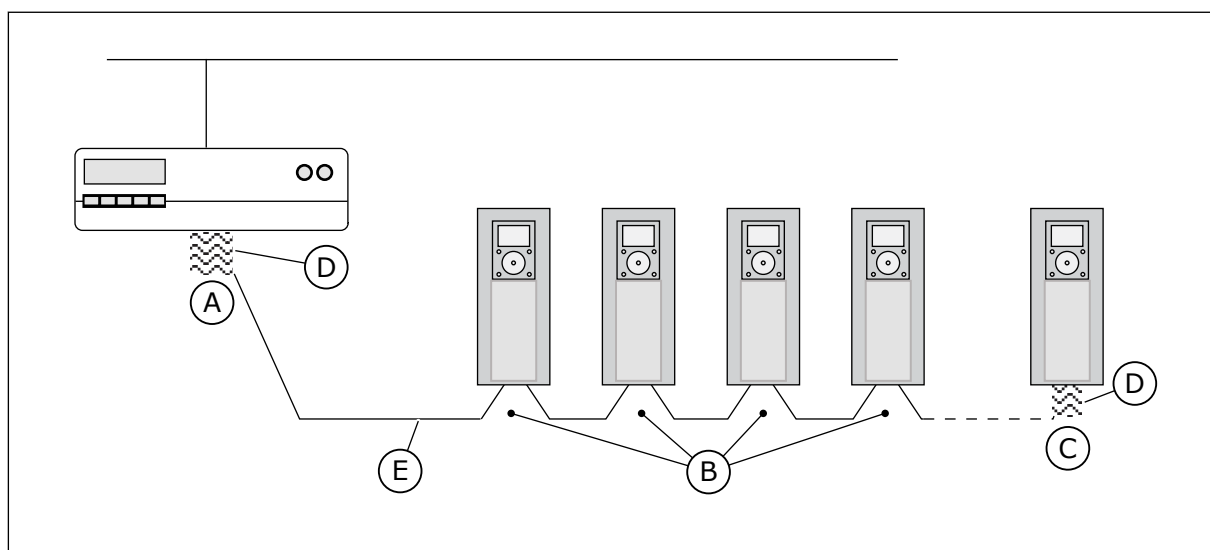
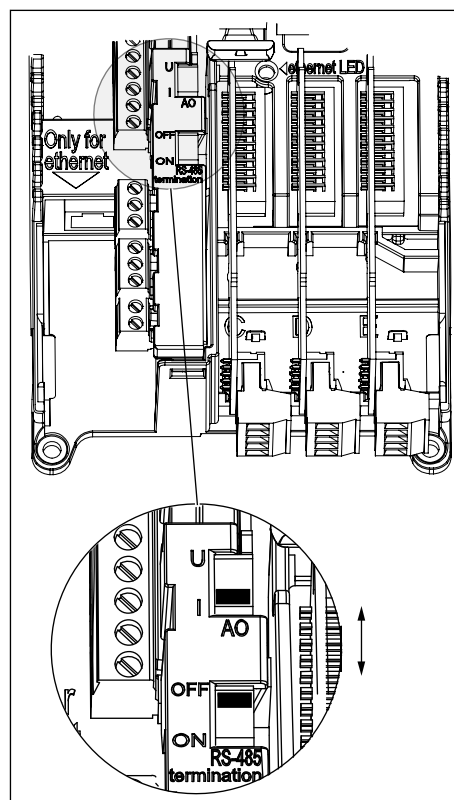
- 4 Jos taajuusmuuttaja on kenttäväylän viimeinen laite, määritä väylän pätevastus. Määritä väylän pätevastus kenttäväylälinjan ensimmäistä ja viimeistä laitetta varten. On suositeltavaa, että kenttäväylän ensimmäinen laite on isäntälaitte.

- Etsi taajuusmuuttajan ohjausosan vasemmalla puolella olevat DIP-kytkimet.
- Aseta RS485-väylän päteasteen DIP-kytkin ON-asettoon.



### HUOMAUTUS!

Päteasteasetukset sijoitetaan kenttäväylälinjan molempiin päihin vähentämään linjan signaaliheijastuksia. Esijännitys on sisäänrakennettu väylän päteasteeseen. Päteaste on 220  $\Omega$



- |   |   |
|---|---|
| A. Päteaste on aktivoitu                | D. Väylän päteaste. Resistanssi on 220 $\Omega$ . |
| B. Päteaste on deaktivoitu              | E. Kenttäväylä                                    |
| C. Päteaste on aktivoitu DIP-kytkimellä |   |



### HUOMAUTUS!

Jos kenttäväylälinjan viimeinen laite sammutetaan, päteaste menetetään. Päteasteen menettäminen aiheuttaa linjaan signaaliheijastuksia, jotka voivat häiritä kenttäväylän tiedonsiirtoa. Älä sammuta kenttäväylälinjan viimeistä laitetta, jos kenttäväylä on aktiivinen.

## 7.4 LISÄKORTTIEN ASENNUS



### HUOMIO!

Älä asenna, poista tai vaihda taajuusmuuttajan lisäkortteja virran ollessa kytkettynä. Tämä voi vahingoittaa kortteja.

Asenna lisäkortit taajuusmuuttajan lisäkorttipaikkoihin. Katso *Taulukko 33*.

**Taulukko 33: Lisäkortit ja niiden oikeat lisäkorttipaikat**

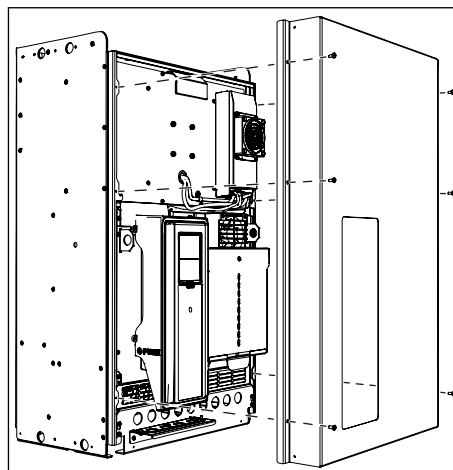
Lisäkortin tyyppi	Lisäkortin kuvaus	Oikea aukko tai aukot
OPTB1	I/O-laajennuskortti	C, D, E
OPTB2	Termistorirelekortti	C, D, E
OPTB4	I/O-laajennuskortti	C, D, E
OPTB5	Relekortti	C, D, E
OPTB9	I/O-laajennuskortti	C, D, E
OPTBF	I/O-laajennuskortti	C, D, E
OPTBH	Lämpötilan mittauskortti	C, D, E
OPTBJ	Safe Torque Off -kortti	E
OPTC4	LonWorks-kenttäväyläkortti	D, E
OPTE2	RS485 (Modbus/N2) -kenttäväylä-kortti	D, E
OPTE3	Profibus DPV1 -kenttäväyläkortti	D, E
OPTE5	Profibus DPV1 -kenttäväyläkortti (D-tyypin liittimellä)	D, E
OPTE6	CanOpen-kenttäväyläkortti	D, E
OPTE7	DeviceNet-kenttäväyläkortti	D, E
OPTE8	RS485 (Modbus/N2) -kenttäväylä-kortti (tyypin D liittimellä)	D, E
OPTE9	2-porttinen Ethernet-kenttäväylä-kortti	D, E
OPTEA	Kehittynyt 2-porttinen Ethernet-kenttäväyläkortti	D, E
OPTEC	EtherCAT-kenttäväyläkortti	D, E

## ASENNUSPROSESSI

- 1 Avaa ohjausosaston ovi.

**VAROITUS!**

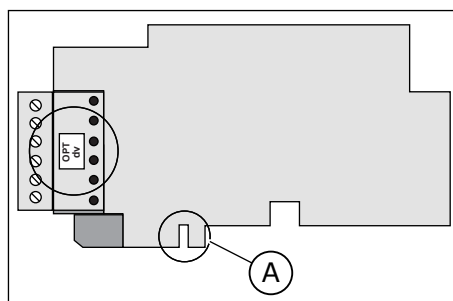
Älä koske ohjausliittimiin. Niissä voi olla vaarallinen jännite jopa silloin, kun taajuusmuuttaja ei ole kytkettynä verkkoon.



- 2 Jos sinulla on OPTB- tai OPTC-lisäkortti, varmista, että sen merkissä lukee "dv" (dual voltage). Tämä osoittaa, että lisäkortti on yhteensopiva taajuusmuuttajan kanssa.

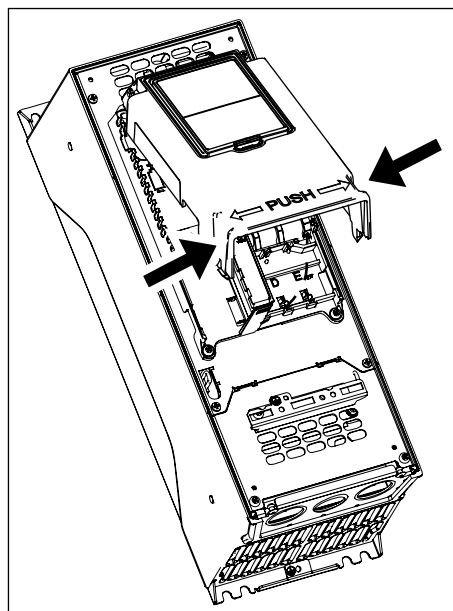
**HUOMAUTUS!**

Taajuusmuuttajaan yhteensopimattomia lisäkortteja ei voi asentaa.

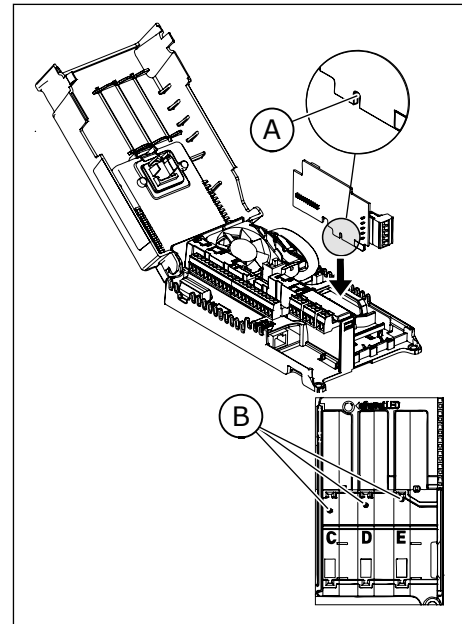


A. Korttipaikan koodaus

- 3 Pääset käsiksi lisäkorttipaikkoihin avaamalla ohjausyksikön kannen.



- 4 Asenna lisäkortti oikeaan paikkaan: C, D tai E.  
Katso *Taulukko 33*.
- a) Lisäkortissa on paikkakoodaus, minkä vuoksi lisäkorttia ei voi asentaa väärään paikkaan.



- A. Korttipaikan koodaus  
B. Lisäkorttipaikat

- 5 Sulje ohjausyksikön kansi. Sulje ohjausosaston ovi.

## 7.5 REAALIAIKAKELLON (RTC) PARISTON ASENNUS

Jotta voit käyttää reaaliaikakelloa (RTC), sinun on asennettava taajuusmuuttajaan paristo.

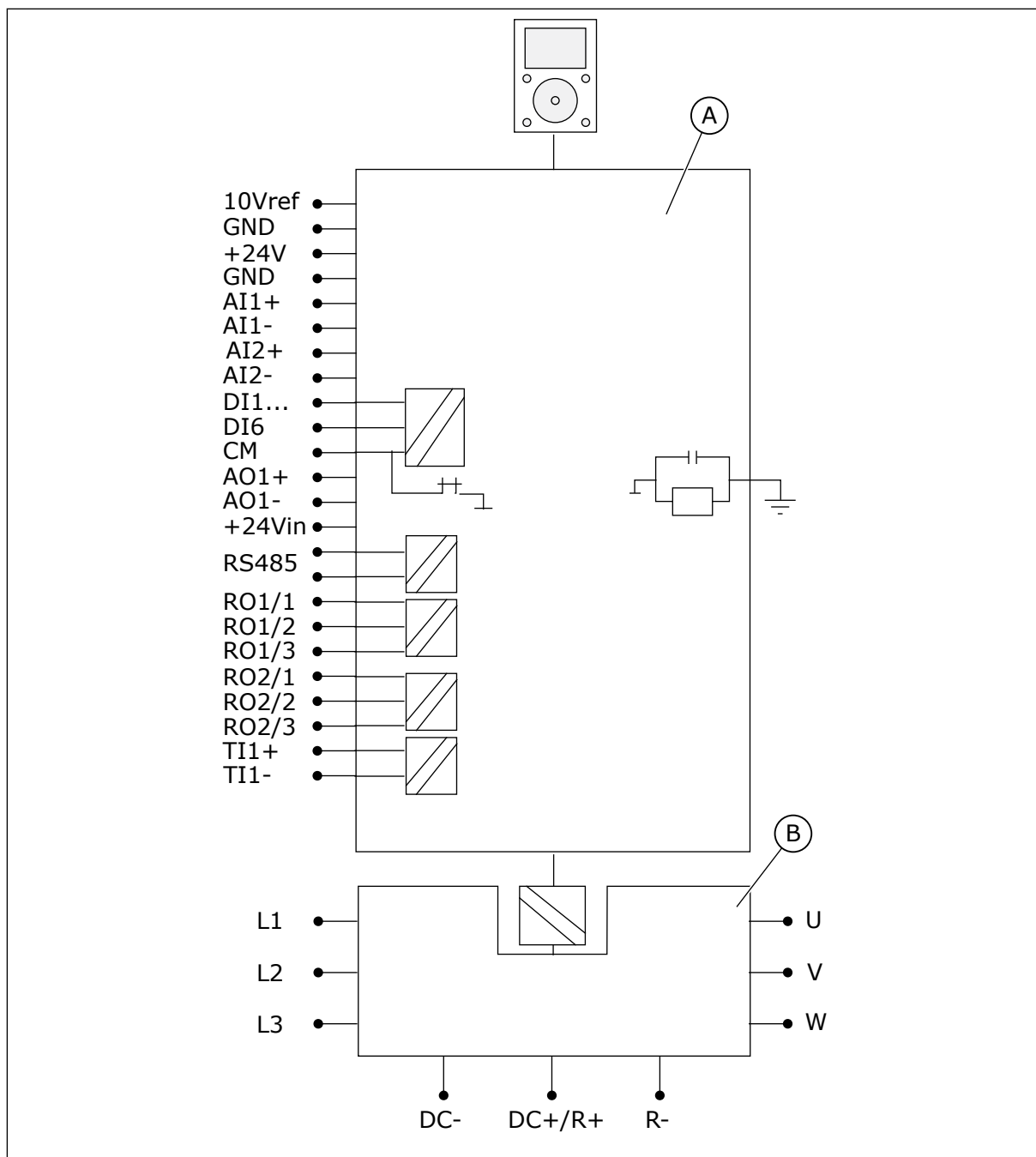
- Käytä ½ AA-paristoa, jonka jännite on 3,6 V ja teho 1 000–1 200 mAh. Voit käyttää esimerkiksi Vitzrocell SB-AA02 -paristoa.
- Asenna paristo ohjauspaneelin vasemmalle puolelle. Katso *7.1 Ohjausyksikön komponentit*.

Paristo kestää noin 10 vuotta. Lisätietoja reaaliaikakellon toiminnoista on sovelluskäsikirjassa.

## 7.6 GALVAANISET EROTTIMET

Ohjausliitännät on erotettu verkon potentiaalista. GND-liitteet on pysyvästi liitetty I/O-maahan.

Vakiomallisen I/O-kortin digitaalitulot voi eristää galvaanisesti I/O-maasta. Eristä digitaalitulot käyttämällä DIP-kytkintä, jossa on vaihtoehdot FLOAT ja GND.



Kuva 44: Galvaaniset erottimet

A. Ohjausyksikkö

B. Teho-osa

## 8 KÄYTTÖÖNOTTO- JA LISÄOHJEET

### 8.1 KÄYTTÖÖNOTON TURVALLISUUS

Lue nämä varoitukset ennen käyttöönottoa.

**VAROITUS!**

Älä koske piirilevyjen sisäisiin komponentteihin, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkoon. Nämä komponentit ovat jännitteisiä. Jännitteisiin osiin koskeminen on erittäin vaarallista. Galvaanisesti eristetyt ohjausliittimet eivät ole jännitteisiä.

**VAROITUS!**

Älä koske moottorikaapeliliittimiin U, V ja W, jarruvastusliittimiin tai DC-liittimiin, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkojännitteeseen. Nämä liittimet ovat jännitteisiä taajuusmuuttajan ollessa kytkettynä verkkoon, vaikka moottori ei olisikaan käynnissä.

**VAROITUS!**

Älä tee mitään kytkentöjä, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkoon. Laitteessa on vaarallinen jännite.

**VAROITUS!**

Jos sinun on suoritettava töitä taajuusmuuttajalle, irrota taajuusmuuttaja verkosta. Odota tämän jälkeen vielä 5 minuuttia, ennen kuin avaat kaapin oven tai taajuusmuuttajan kannen. Varmista sitten mittauslaitteen avulla, että jännitettä ei ole. Taajuusmuuttajan liitännät ovat jännitteisiä viiden minuutin ajan siitä, kun se on irrotettu verkosta.

**VAROITUS!**

Ennen kuin teet sähkötöitä, varmista, että jännitettä ei ole.

**VAROITUS!**

Älä koske ohjausliittimiin. Niissä voi olla vaarallinen jännite jopa silloin, kun taajuusmuuttaja ei ole kytkettynä verkkoon.

**VAROITUS!**

Varmista ennen taajuusmuuttajan kytkemistä verkkoon, että taajuusmuuttajan etukansi ja kaapelikansi ovat paikallaan. Taajuusmuuttajan liitännät ovat jännitteisiä, kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkoon.



## 8.2 MOOTTORIN TOIMINTA

### 8.2.1 TARKISTUKSET ENNEN MOOTTORIN KÄYNNISTÄMISTÄ

**Tee nämä tarkistukset ennen moottorin käynnistämistä.**

- Varmista, että kaikki ohjausliittimiin kytketyt START- ja STOP-kytkimet ovat STOP-asennossa.
- Varmista, että voit käynnistää moottorin turvallisesti.
- Aktivoi aloitusnappi. Katso lisätietoja käyttämäsi taajuusmuuttajan sovelluskäsikirjasta.
- Määritä maksimitaajuusohje (eli moottorin enimmäisnopeus) niin, että se sopii moottoriin ja moottoriin kytkettyyn laitteeseen.

## 8.3 KAAPELOINNIN JA MOOTTORIN ERISTYKSEN MITTAAMINEN

Tee nämä tarkistukset tarvittaessa.

### Moottorikaapelin eristysvastusmittaukset

1. Kytke moottorikaapeli irti invertterin liittimistä U, V ja W sekä moottorista.
2. Mittaa moottorikaapelin eristysresistanssi vaihejohtimien 1 ja 2 välillä, vaihejohtimien 1 ja 3 välillä sekä vaihejohtimien 2 ja 3 välillä.
3. Mittaa jokaisen vaihejohtimen ja maadoitusjohtimen välinen eristysresistanssi.
4. Eristysresistanssin tulee olla  $>1 \text{ M}\Omega$  ympäristön lämpötilan ollessa  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $68 \text{ }^\circ\text{F}$ ).

### Verkkokaapelin eristysvastusmittaukset

1. Irrota verkkokaapeli irti taajuusmuuttajan liittimistä L1, L2 ja L3 sekä verkosta.
2. Mittaa verkkokaapelin eristysresistanssi vaihejohtimien 1 ja 2 välillä, vaihejohtimien 1 ja 3 välillä sekä vaihejohtimien 2 ja 3 välillä.
3. Mittaa jokaisen vaihejohtimen ja maadoitusjohtimen välinen eristysresistanssi.
4. Eristysresistanssin tulee olla  $>1 \text{ M}\Omega$  ympäristön lämpötilan ollessa  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $68 \text{ }^\circ\text{F}$ ).

### Moottorin eristysvastusmittaukset

1. Irrota moottorikaapeli moottorista.
2. Avaa moottorin liitäntäkotelossa olevat kytkentäliuskat.
3. Mittaa moottorin eristysvastukset jokaisesta käämistä erikseen. Jännitteen tulee olla vähintään moottorin nimellisjännitteen suuruinen, mutta enintään  $1 \text{ 000 V}$ .
4. Eristysresistanssin tulee olla  $>1 \text{ M}\Omega$  ympäristön lämpötilan ollessa  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $68 \text{ }^\circ\text{F}$ ).
5. Noudata moottorin valmistajan ohjeita.

## 8.4 KULMISTA MAADOITETUN VERKON ASENTAMINEN

Voit käyttää maadoitusta kulmista taajuusmuuttajissa MR8–MR12, joita syötetään 208–240 voltin tai 380–480 voltin verkkojännitteellä. Tässä tilanteessa EMC-suojautason on oltava C4. Katso ohjeet luvusta *8.5 Asennus IT-järjestelmään*.

## 8.5 ASENNUS IT-JÄRJESTELMÄÄN

Jos sähköverkkosi on impedanssimaadoitettu (IT), taajuusmuuttajan EMC-suojautason on oltava C4. Jos taajuusmuuttajasi EMC-suojautaso on C3, on välttämätöntä vaihtaa se C4:ään. Tee tämä poistamalla EMC-pistike.

**VAROITUS!**

Älä tee muutoksia taajuusmuuttajaan sen ollessa kytkettynä verkkoon. Taajuusmuuttajan komponentit ovat jännitteisiä, kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkoon.

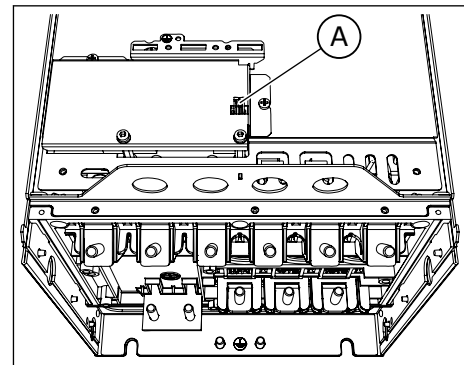
**HUOMIO!**

Varmista ennen taajuusmuuttajan kytkemistä verkkoon, että taajuusmuuttajan EMC-taso on oikea. Väärä EMC-taso voi vahingoittaa taajuusmuuttajaa.

**8.5.1 EMC-PISTIKE MALLISSA MR8**

Muuta taajuusmuuttajan EMC-suojaus tasolle C4.

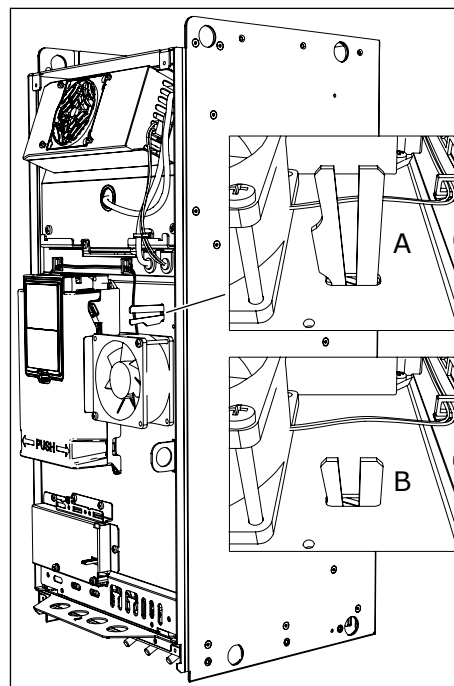
- 1 Avaa taajuusmuuttajan kansi.
- 2 Etsi EMC-laatikko. Pääset käsiksi EMC-pistikkeeseen irrottamalla EMC-laatikon kannen.



A. EMC-pistike

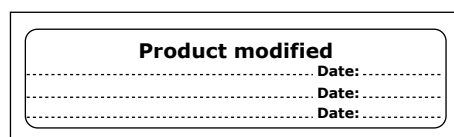
- 3 Irrota EMC-pistike. Kiinnitä EMC-laatikon kansi takaisin paikalleen.

- 4 Etsi maadoitusvarsi ja paina se alas.



- A. Maadoitusvarsi on ylhäällä  
(taso C3)
- B. Maadoitusvarsi on alhaalla  
(taso C4)

- 5 Merkitse muutoksen jälkeen "tuotetta muutettu" -merkkiin teksti "EMC-tasoa on muutettu" sekä muutospäivä. Jos merkkiä ei ole vielä kiinnitetty, kiinnitä se taajuusmuuttajaan nimikilven lähelle.

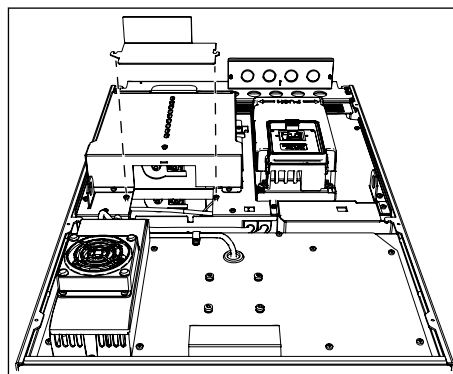


### 8.5.2 EMC-PISTIKE MALLISSA MR9

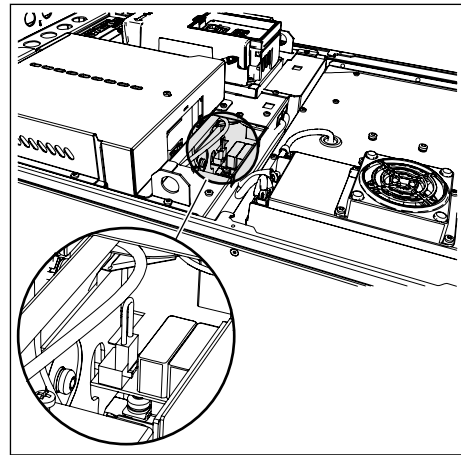
Muuta taajuusmuuttajan EMC-suojaus tasolta C3 tasolle C4.

#### EMC-PISTIKE 1, MR9A

- 1 Avaa taajuusmuuttajan kansi.
- 2 Avaa kansilevyn ruuvit ja irrota levy.



- 3 Irrota EMC-pistike.

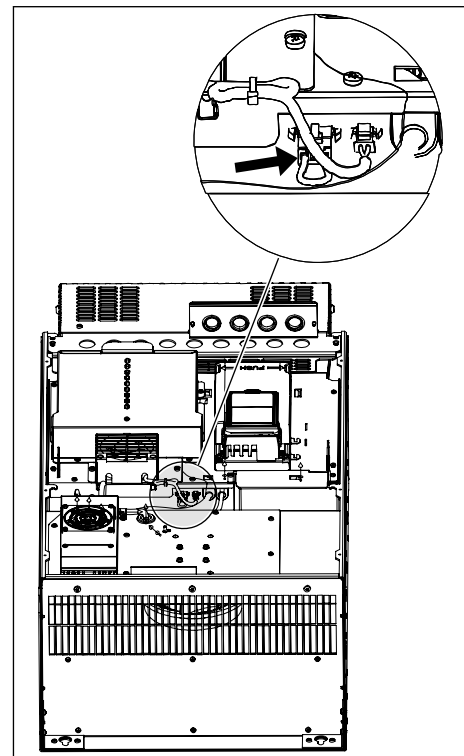


- 4 Jos muutat EMC-tasoa, kirjoita tuotetta muutettu -merkkiin "EMC-tasoa on muutettu" ja muutospäivä. Jos merkkiä ei ole vielä kiinnitetty, kiinnitä se taajuusmuuttajaan nimikilven lähelle.

<b>Product modified</b>	
	Date: .....
	Date: .....
	Date: .....

#### EMC-PISTIKE 1 MALLEISSA MR9B JA MR11

- 1 Avaa taajuusmuuttajan kansi.
- 2 Irrota EMC-pistike.



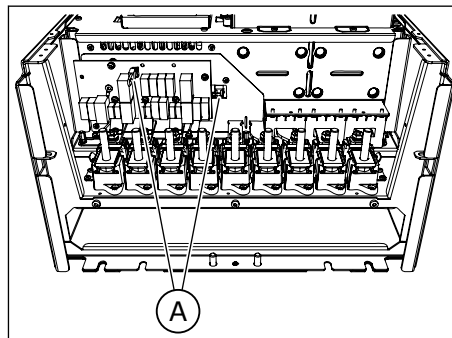
EMC-pistike

- 3 Jos muutat EMC-tasoa, kirjoita tuotetta muutettu -merkkiin "EMC-tasoa on muutettu" ja muutospäivä. Jos merkkiä ei ole vielä kiinnitetty, kiinnitä se taajuusmuuttajaan nimikilven lähelle.

Product modified	
.....	Date: .....
.....	Date: .....
.....	Date: .....

### EMC-PISTIKKEET 2 JA 3 MALLEISSA MR9A, MR9B JA MR11

- 1 Irrota jakorasian kansi, kosketussuoja ja I/O-levy ja I/O-läpivientilevy.
- 2 Etsi 2 EMC-pistikettä EMC-kortista. Ne eivät ole vierekkäin. Poista EMC-pistikkeet.



A. EMC-pistikkeet

- 3 Jos muutat EMC-tasoa, kirjoita tuotetta muutettu -merkkiin "EMC-tasoa on muutettu" ja muutospäivä. Jos merkkiä ei ole vielä kiinnitetty, kiinnitä se taajuusmuuttajaan nimikilven lähelle.

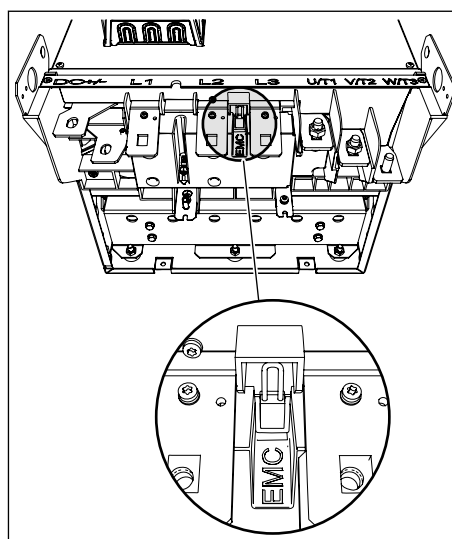
Product modified	
.....	Date: .....
.....	Date: .....
.....	Date: .....

### 8.5.3 EMC-PISTIKE MALLEISSA MR10 JA MR12

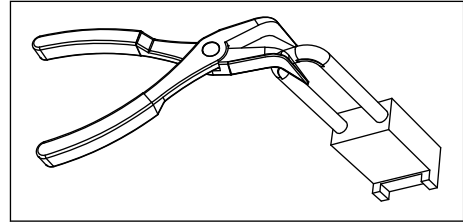
Muuta taajuusmuuttajan EMC-suojaus tasolta C3 tasolle C4. MR12-mallissa kummallakin teho-osalla täytyy olla sama EMC-suojaustaso.

#### EMC-PISTIKKEEN PAIKANTAMINEN ILMAN LISÄVARUSTEMODUULIA

- 1 Paikanna liittimien L2 ja L3 välissä oleva EMC-pistike.



- 2 Irrota EMC-pistike.

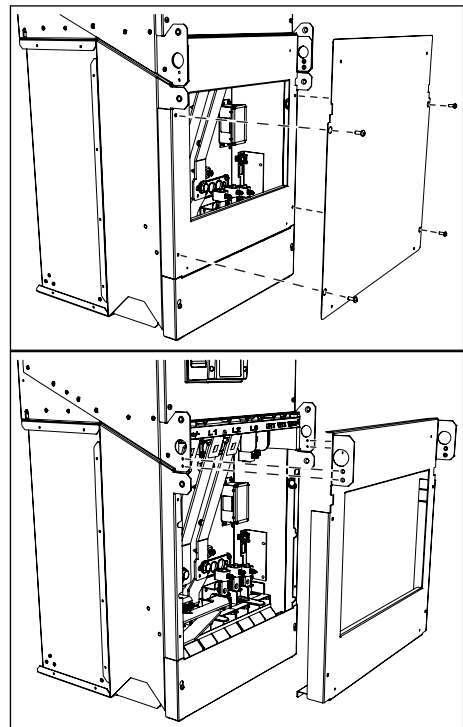


- 3 Jos muutat EMC-tasoa, lisää "tuotetta muutettu" -merkkiin teksti "EMC-tasoa on muutettu" sekä muutospäivä. Jos merkkiä ei ole vielä kiinnitetty, kiinnitä se taajuusmuuttajaan nimikilven lähelle.

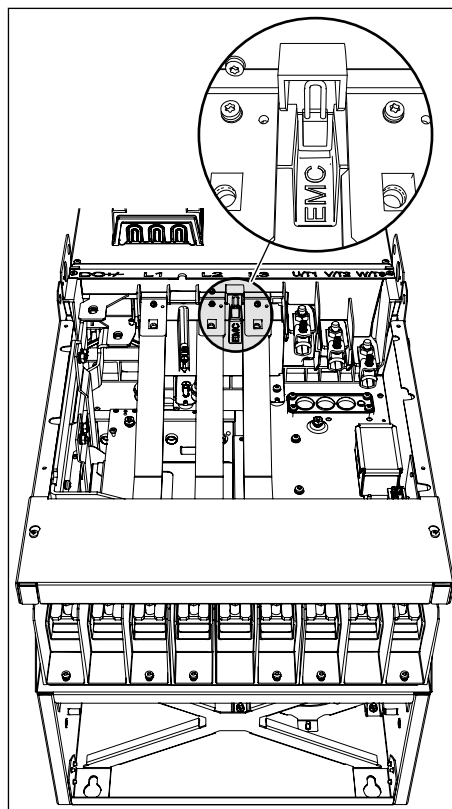
Product modified	
.....	Date: .....
.....	Date: .....
.....	Date: .....

### EMC-PISTIKKEEN PAIKANTAMINEN LISÄVARUSTEMODUULIA KÄYTETTÄESSÄ

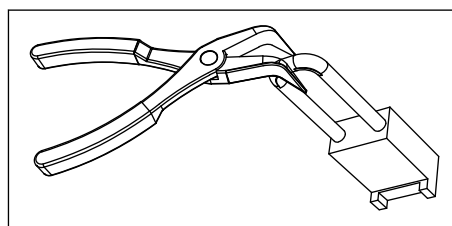
- 1 Poista lisävarustemoduulin kannet.



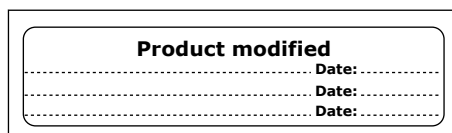
- 2 Paikanna liittimien L2 ja L3 välissä oleva EMC-pistike.



- 3 Irrota EMC-pistike.



- 4 Jos muutat EMC-tasoa, lisää "tuotetta muutettu" -merkkiin teksti "EMC-tasoa on muutettu" sekä muutospäivä. Jos merkkiä ei ole vielä kiinnitetty, kiinnitä se taajuusmuuttajaan nimikilven lähelle.



## 8.6 HUOLTO

### 8.6.1 HUOLTOVÄLIT

Jotta varmistat taajuusmuuttajan oikean toiminnan ja pitkän käyttöiän, säännöllinen huolto on suositeltavaa. Katso *Taulukko 34*.

Taajuusmuuttajan pääkondensaattoreita ei tarvitse vaihtaa, koska ne ovat ohutkalvokondensaattoreita.

**VAROITUS!**

Älä tee muutoksia taajuusmuuttajaan sen ollessa kytkettynä verkkoon. Taajuusmuuttajan komponentit ovat jännitteisiä, kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkoon.

**Taulukko 34: Huoltovälit ja tehtävät**

Huoltoväli	Huoltotehtävä
Säännöllisesti	Tarkista liittimien kiristysmomentit. Tarkista suodattimet.
6–24 kuukautta (Väli on erilainen eri ympäristöissä.)	Tarkista verkkokaapelin ja moottorikaapelin liittimet sekä ohjausliittimet. Varmista, että puhallin toimii oikein. Varmista, että liittimissä, kokoojakiskoissa tai muissa pinnoissa ei ole korroosiota. Tarkista kaapin ovien suodattimet. Tarkista teho-osan sisäinen suodatin.
24 kuukautta (Väli on erilainen eri ympäristöissä.)	Puhdista jäähdytuselementti ja jäähdytystunneli.
6–10 vuotta	Vaihda pääpuhallin. Vaihda sisäiset puhaltimet, jos taajuusmuuttajassa on sellaiset. Vaihda puhaltimen jännitelähde.
10 vuotta	Vaihda reaaliaikakellon paristo. Paristo on lisävaruste.

Tämä taulukko pätee VACONin® osille. Tee huoltotoimet muiden valmistajien osille noudattamalla kyseisen osan oppaan ohjeita.

**8.6.2 TAAJUUSMUUTTAJAN PUHALTIMIEN VAIHTAMINEN****8.6.2.1 MR8-mallin puhaltimien vaihtaminen**

Seuraavassa on ohjeet taajuusmuuttajan puhaltimien vaihtamiseen.

**PUHALTIMEN JÄNNITELÄHTEEN VAIHTAMINEN, MR8**

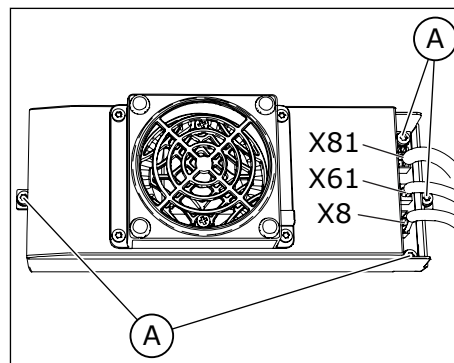
- 1 Irrota taajuusmuuttajan kansi.



## 2 Irrota kaapelit puhaltimen jännitelähteestä.

- a) Irrota puhaltimen syöttökaapeli liittimestä X81.
- b) Irrota puhaltimen ohjainkaapeli liittimestä X61.
- c) Irrota tasajännitesyöttökaapeli liittimestä X8.

Irrota neljä ruuvia, jotka kiinnittävät puhaltimen jännitelähteen paikalleen.

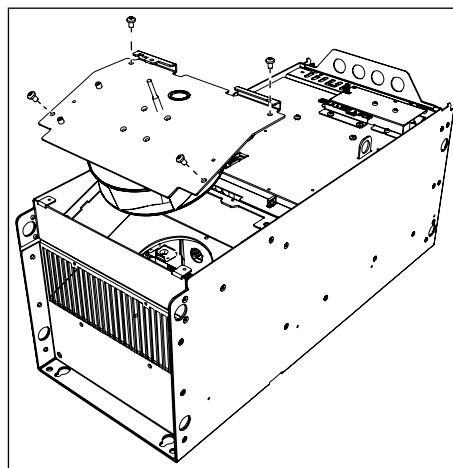


A. Neljä ruuvia

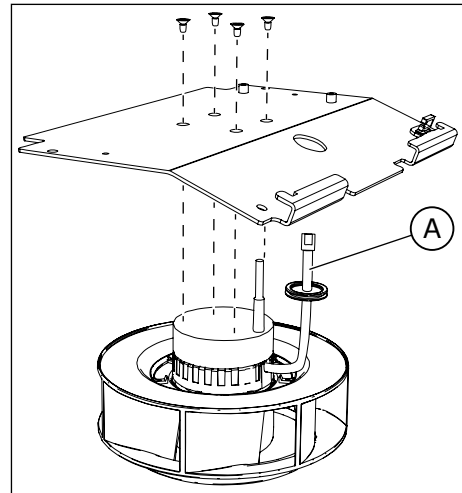
- 3 Nosta puhaltimen jännitelähde ulos.
- 4 Vaihda puhaltimen jännitelähde. Kiinnitä se ruuveilla.
- 5 Liitä kaapelit ja vedä taajuusmuuttajan kansi takaisin paikalleen.

## PÄÄPUHALTIMEN VAIHTAMINEN, MR8

- 1 Irrota taajuusmuuttajan kansi.
- 2 Poista puhaltimen jännitelähde. Katso edellisen kohdan ohjeet.
- 3 Irrota neljä ruuvia, jotka kiinnittävät pääpuhallinyksikön paikalleen. Nosta pääpuhallinyksikkö ulos.



- 4 Vapauta puhallin kansilevystä irrottamalla neljä ruuvia.



A. Puhaltimen kaapeli

- 5 Vapauta puhaltimen kaapelin läpivientisuojaus kansilevystä ja vedä kaapeli ulos.
- 6 Vaihda pääpuhallin. Kiinnitä ruuvit.
- 7 Kokoa taajuusmuuttaja uudelleen ja liitä kaapelit.

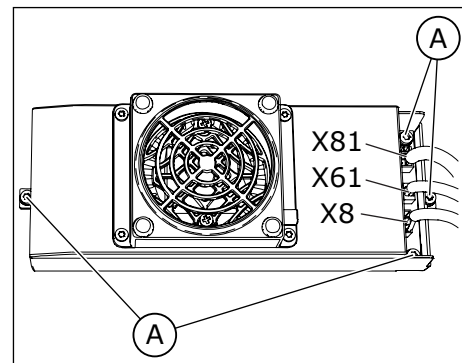
#### 8.6.2.2 MR9- ja MR11-mallien puhaltimien vaihtaminen

Seuraavassa on ohjeet taajuusmuuttajan puhaltimien vaihtamiseen.

#### PUHALTIMEN JÄNNITELÄHTEEN VAIHTAMINEN, MR9 JA MR11

- 1 Irrota taajuusmuuttajan kansi.
- 2 Irrota kaapelit puhaltimen jännitelähteestä.
  - a) Irrota puhaltimen syöttökaapeli liittimestä X81.
  - b) Irrota puhaltimen ohjainkaapeli liittimestä X61.
  - c) Irrota tasajännitesyöttökaapeli liittimestä X8.

Irrota neljä ruuvia, jotka kiinnittävät puhaltimen jännitelähteen paikalleen.



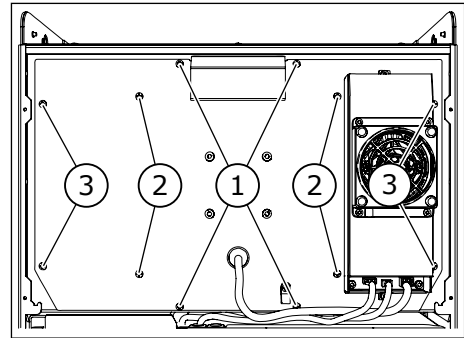
A. Neljä ruuvia

- 3 Nosta puhaltimen jännitelähde ulos.
- 4 Vaihda puhaltimen jännitelähde. Kiinnitä se ruuveilla.
- 5 Liitä kaapelit ja vedä taajuusmuuttajan kansi takaisin paikalleen.

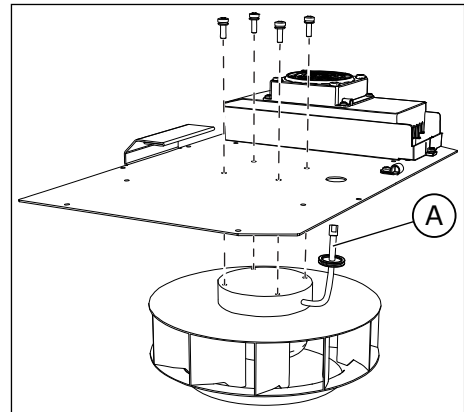
#### PÄÄPUHALTIMEN VAIHTAMINEN, MR9 JA MR11

- 1 Irrota taajuusmuuttajan kansi.

- 2 Irrota kaapelit puhaltimen jännitelähteestä.
- 3 Irrota puhaltimen kansilevyn 12 ruuvia. Nosta pääpuhallinyksikkö ulos kahvan avulla.



- 4 Vapauta puhallin kansilevystä irrottamalla neljä ruuvia.



A. Puhaltimen kaapeli

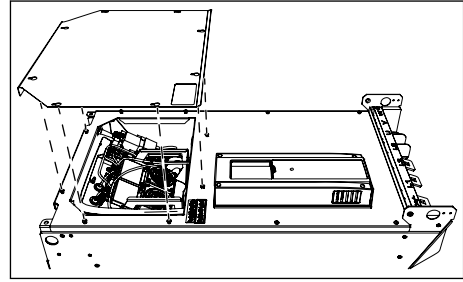
- 5 Vapauta puhaltimen kaapelin läpivientisuojaus kansilevystä ja vedä kaapeli ulos.
- 6 Vaihda pääpuhallin.
  - a) Kun kiinnität pääpuhallinyksikön takaisin paikalleen, varmista, että puhallinlevyn alla oleva tiivistysnauha on hyvässä kunnossa.
  - b) Kiinnitä ruuvit pääpuhallinyksikön kuvassa esitettyssä kiristysjärjestyksessä (1 > 2 > 3).
- 7 Kokoa taajuusmuuttaja uudelleen ja liitä kaapelit.

#### 8.6.2.3 MR10- ja MR12-mallien puhaltimien vaihtaminen

Seuraavassa on ohjeet taajuusmuuttajan puhaltimien vaihtamiseen.

## PÄÄPUHALLINKOKOONPANON VAIHTAMINEN, MR10 JA MR12

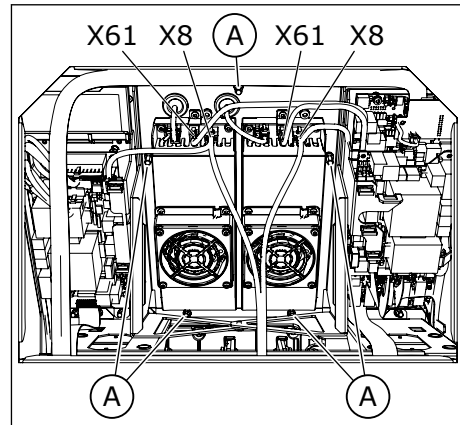
- 1 Avaa kahdeksan ruuvia ja nosta huoltokansi pois.



- 2 Irrota kaapelit kunkin puhaltimen jännitelähteestä.

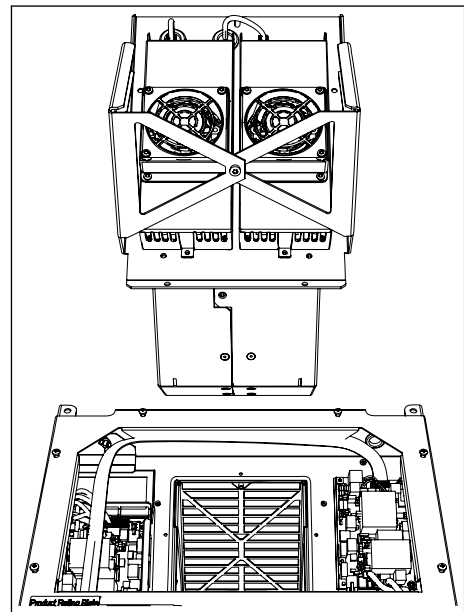
- a) Irrota puhaltimen ohjainkaapeli liittimestä X61.  
b) Irrota tasajännitesyöttökaapeli liittimestä X8.

Irrota viisi ruuvia.



A. Viisi ruuvia

- 3 Vedä koko puhallinkokoonpano ulos. Kokoonpano painaa noin 11 kg.



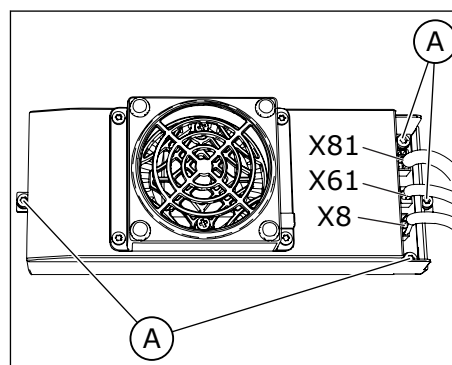
- 4 Vaihda pääpuhallinkokoonpano. Kiinnitä se ruuveilla.  
5 Liitä kaapelit ja kiinnitä huoltokansi.

## PUHALTIMEN JÄNNITELÄHTEIDEN VAIHTAMINEN, MR10 JA MR12

Voit vaihtaa molemmat puhaltimen jännitelähteet tai toisen niistä.

- 1 Poista pääpuhallinkokoonpano. Katso edellisen kohdan ohjeet.
- 2
  - a) Irrota puhaltimen syöttökaapeli liittimestä X81.
  - b) Irrota puhaltimen ohjainkaapeli liittimestä X61.
  - c) Irrota tasajännitesyöttökaapeli liittimestä X8.

Irrota kunkin jännitelähteen neljä ruuvia.



A. Neljä ruuvia

- 3 Vaihda puhaltimen jännitelähteet.
- 4 Kiinnitä ruuvit, liitä kaapelit ja kokoa taajuusmuuttaja uudelleen.

### 8.6.3 OHJELMISTON LATAAMINEN

Kun taajuusmuuttajan ohjelmistosta täytyy saada uusi versio, toimi näiden ohjeiden mukaisesti. Saat lisätietoja valmistajalta.

Ennen kuin aloitat ohjelmiston lataamisen, lue nämä varoitukset sekä luku 2 *Turvallisuus*.



#### **VAROITUS!**

Älä koske piirilevyjen sisäisiin komponentteihin, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkoon. Nämä komponentit ovat jännitteisiä. Jännitteisiin osiin koskeminen on erittäin vaarallista.



#### **VAROITUS!**

Älä tee mitään kytkentöjä, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkoon. Laitteessa on vaarallinen jännite.



#### **VAROITUS!**

Jos sinun on suoritettava töitä taajuusmuuttajalle, irrota taajuusmuuttaja verkosta. Odota tämän jälkeen vielä viisi minuuttia, ennen kuin avaat kaapin oven tai taajuusmuuttajan kannen. Varmista sitten mittauslaitteen avulla, että jännitettä ei ole. Taajuusmuuttajan liitännät ovat jännitteisiä viiden minuutin ajan siitä, kun se on irrotettu verkosta.



#### **VAROITUS!**

Ennen kuin teet sähkötöitä, varmista, että jännitettä ei ole.

## LATAAMINEN VERKKOJÄNNITETTÄ KÄYTETTÄESSÄ, MR8–MR12

Jos taajuusmuuttajaa syötetään verkkojännitteellä, voit ladata uuden ohjelmiston käyttämällä VACON® Loader -PC-työkalua ja CAB-USB/RS485-kaapelia.

- 1 Liitä ohjelmiston lataamiseen käytettävä PC-tietokone ohjauspaneelin liittimeen CAB-USB/RS485-kaapelilla.
  - Lataamisaika:
    - MR8 ja MR9A: noin 6 minuuttia
    - MR9B ja MR10: noin 12 minuuttia
    - MR11 ja MR12: noin 25 minuuttia

Jos taajuusmuuttajaan ei syötetä verkkojännitettä, voit ladata ohjelmiston jommallakummalla seuraavista tavoista.

1. Käytä Software Service Kit -sarjaa. Tämän sarjan avulla voit kytkeä virran ohjauskorttiin kytkemättä virtaa taajuusmuuttajaan ja ladata sitten ohjelman. Lisätietoja on Software Service Kit -sarjan käyttöohjeessa. MR10- ja MR12-malleissa täytyy lisäksi liittää ulkoinen 24 V DC:n jännitelähde mittauskortin liittimeen X50.
2. Käytä ulkoista 24 VDC:n jännitelähdettä. Katso alla olevat ohjeet.

## LATAAMINEN ILMAN VERKKOJÄNNITETTÄ, MR8–MR12

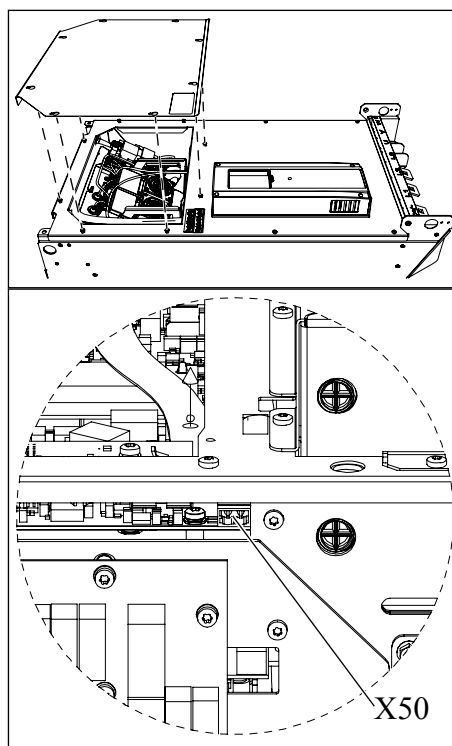
Jos taajuusmuuttajaan ei syötetä verkkojännitettä, kytke ohjausyksikköön virta ulkoisesta 24 VDC:n jännitelähteestä. MR8- ja MR9-malleissa ulkoinen 24 V DC:n jännitelähde kytkee virran ohjausyksikköön, MR9B-, MR10-, MR11- ja MR12-malleissa ohjausyksikköön ja mittauskortteihin. Kun virta on kytketty, voit ladata ohjelmiston.

24 VDC:n jännitelähteen vaatimukset:

- Jännitteen tarkkuus +/- 10 %
  - MR8–MR9A: > 1 000 mA
  - MR9B–MR10: > 2 000 mA
  - MR11–MR12: > 4 000 mA
- 1 Liitä MR8- ja MR9A-malleissa ulkoinen 24 V DC:n jännitelähde ohjausliittimiin 13 ja 30. Liitä ulkoinen GND-potentiaali liittimeen 13 ja ulkoinen 24 V DC (+):n potentiaali liittimeen 30. Katso liittimet kohdista *Kuva 27* ja *Kuva 28*.

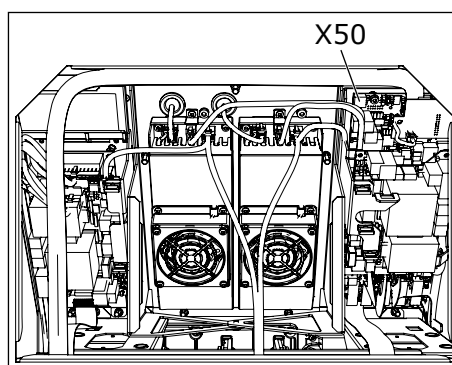
- 2 Avaa MR10- ja MR12-malleissa huoltokannen ruuvit ja irrota kansi.

- MR11- ja MR12-malleissa on kaksi teho-osaa. Tee vaiheiden 2 ja 3 toimet kummallekin tehoosalle.
- Irrota MR9B- ja MR11-malleissa taajuusmuuttajan kansi. Irrota tiivistyslevy ja ohjauslevy.



- 3 Liitä MR9B-, MR10-, MR11- ja MR12-malleissa ulkoinen 24 V DC:n jännitelähde mittauskortin liittimeen X50. Liittimen nastat ovat X50-22 (+) ja X50-23 (-).

- Liitä MR9B-, MR10-, MR11- ja MR12-malleissa ulkoinen 24 V DC:n jännitelähde kahteen X50-liittimeen.



### HUOMAUTUS!

Ulkaisen 24 V DC:n jännitelähteen syöttöjohtimen koon täytyy olla vähintään 1 mm<sup>2</sup>. 24 V DC:n jännitelähteen ja X50-liittimien sekä ohjausyksikön liittimien välisen johtimen pituus saa olla enintään 3 metriä (9,84 ft).

- 4 Kytke kaikissa malleissa virta ulkoiseen 24 V DC:n jännitelähteeseen.
- 5 Irrota ohjauspaneeli. Liitä PC ohjausyksikössä olevaan ohjauspaneelin liittimeen CAB-USB/RS485-kaapelilla.
- 6 Käynnistä VACON® Loader -PC-työkalu.
- 7 Aloita ohjelmiston lataaminen.
- 8 Kun lataus on valmis, irrota PC ja liitä ohjauspaneeli ohjausyksikköön.
- 9 Katkaise ulkoisen 24 VDC:n jännitelähteen virta.

- 10 Irrota MR8- ja MR9B-malleissa ulkoisen 24 V DC:n jännitelähteen johtimet liittimistä (ellei taajuusmuuttajan ohjausyksikköä normaalisti syötetä ulkoisesta 24 VDC:n jännitelähteestä).
- 11 Irrota MR9B-, MR10-, MR11- ja MR12-malleissa ulkoisen 24 V DC:n jännitelähteen johtimet mittauskortin liittimestä X50. MR11- ja MR12-mallissa on kaksi X50-liitintä.
- 12 Kiinnitä MR9B-, MR10-, MR11- ja MR12-malleissa huoltokansi. MR11- ja MR12-mallissa on kaksi huoltokantta.
- 13 Kun lataus on valmis, käynnistä Ohjatut asetukset -toiminto (katso sovellusopas).

**VAROITUS!**

Varmista ennen taajuusmuuttajan kytkemistä verkkoon, että taajuusmuuttajan etukansi ja kaapelikansi ovat paikallaan. Taajuusmuuttajan liitännät ovat jännitteisiä, kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkoon.



## 9 TEKNISET TIEDOT, VACON® 100 INDUSTRIAL

### 9.1 AC-TAAJUUSMUUTTAJAN TEHOALUEET

#### 9.1.1 VERKKOJÄNNITE 208–240 V

**Taulukko 35: VACON® 100 INDUSTRIAL -mallin tehoalueet, verkkojännite 208–240 V, 50–60 Hz, 3~**

Kokoluokka	Taajuusmuuttajan tyyppi	Kuormitettavuus							Moottorin akseliteho			
		Pieni			Korkea			Maksimivirta I <sub>s</sub> 2s	230 V verkko		230 V verkko	
		Jatkuva virta I <sub>Lout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Lin</sub> [A]	10 % ylikuormavirta [A]	Jatkuva virta I <sub>Hout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Hin</sub> [A]	50 % ylikuormavirta [A]		10 % ylikuorm. 40 °C [kW]	50 % ylikuorm. 40 °C [kW]	10 % ylikuorm. 40 °C [hv]	50 % ylikuorm. 40 °C [hv]
MR8	0140	140.0	135.1	154.0	114.0	109.0	171.0	210.0	37.0	30.0	50.0	40.0
	0170	170.0	162.0	187.0	140.0	133.0	210.0	280.0	45.0	37.0	60.0	50.0
	0205	205.0	200.0	225.5	170.0	163.0	255.0	340.0	55.0	45.0	75.0	60.0
MR9A	0261	261.0	253.0	287.1	211.0	210.0	316.5	410.0	75.0	55.0	100.0	75.0
	0310	310.0	301.0	341.0	251.0	246.0	376.5	502.0	90.0	75.0	125.0	100.0

## 9.1.2 VERKKOJÄNNITE 380–500 V

Taulukko 36: VACON® 100 INDUSTRIAL -mallin tehoalueet, verkkojännite 380–500 V, 50–60 Hz, 3~

Kokoluokka	Taajuusmuuttajantyyppi	Kuormitettavuus							Moottorin akseliteho			
		Pieni			Korkea			Maksimivirta I <sub>s</sub> 2s	400 V verkko		480 V verkko	
		Jatkuva virta I <sub>Lout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Lin</sub> [A]	10 %:n ylikuormavirta [A]	Jatkuva virta I <sub>Hout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Hin</sub> [A]	50 %:n ylikuormavirta [A]		10 %:n ylikuormavirta 40 °C [kW]	50 %:n ylikuormavirta 40 °C [kW]	10 %:n ylikuormavirta 40 °C [hv]	50 %:n ylikuormavirta 40 °C [hv]
MR8	0140	140.0	139.4	154.0	105.0	109.0	157.5	210.0	75.0	55.0	100.0	75.0
	0170	170.0	166.5	187.0	140.0	139.4	210.0	280.0	90.0	75.0	125.0	100.0
	0205	205.0	199.6	225.5	170.0	166.5	255.0	340.0	110.0	90.0	150.0	125.0
MR9A	0261	261.0	258.0	287.1	205.0	204.0	307.5	410.0	132.0	110.0	200.0	150.0
	0310	310.0	303.0	341.0	251.0	246.0	376.5	502.0	160.0	132.0	250.0	200.0
MR9B	0386	385.0	385.0	423.5	310.0	311.0	465.0	620.0	200.0	160.0	300.0	250.0
MR10	0385	385.0	385.0	423.5	310.0	311.0	465.0	620.0	200.0	160.0	300.0	250.0
	0460	460.0	460.0	506.0	385.0	391.0	577.5	770.0	250.0	200.0	350.0	300.0
	0520	520.0	520.0	572.0	460.0	459.0	690.0	920.0	250.0	250.0	450.0	350.0
	0590*	590.0	590.0	649.0	520.0	515.0	780.0	1040.0	315.0	250.0	500.0	450.0
MR11	0651	650.0	648.0	715.0	590.0	587.0	885.0	1180.0	355.0	315.0	500.0	500.0
	0731	730.0	724.0	803.0	650.0	642.0	975.0	1300.0	400.0	355.0	600.0	500.0
MR12	0650	650.0	648.0	715.0	590.0	587.0	885.0	1180.0	355.0	315.0	500.0	500.0
	0730	730.0	724.0	803.0	650.0	642.0	975.0	1300.0	400.0	355.0	600.0	500.0
	0820	820.0	822.0	902.0	730.0	731.0	1095.0	1460.0	450.0	400.0	700.0	600.0
	0920	920.0	916.0	1012.0	820.0	815.0	1230.0	1640.0	500.0	450.0	800.0	700.0
	1040*	1040.0	1030.0	1144.0	920.0	908.0	1380.0	1840.0	560.0	500.0	900.0	800.0
	1180*	1180.0	1164.0	1298.0	920.0	908.0	1380.0	1840.0	630.0	500.0	1000.0	800.0

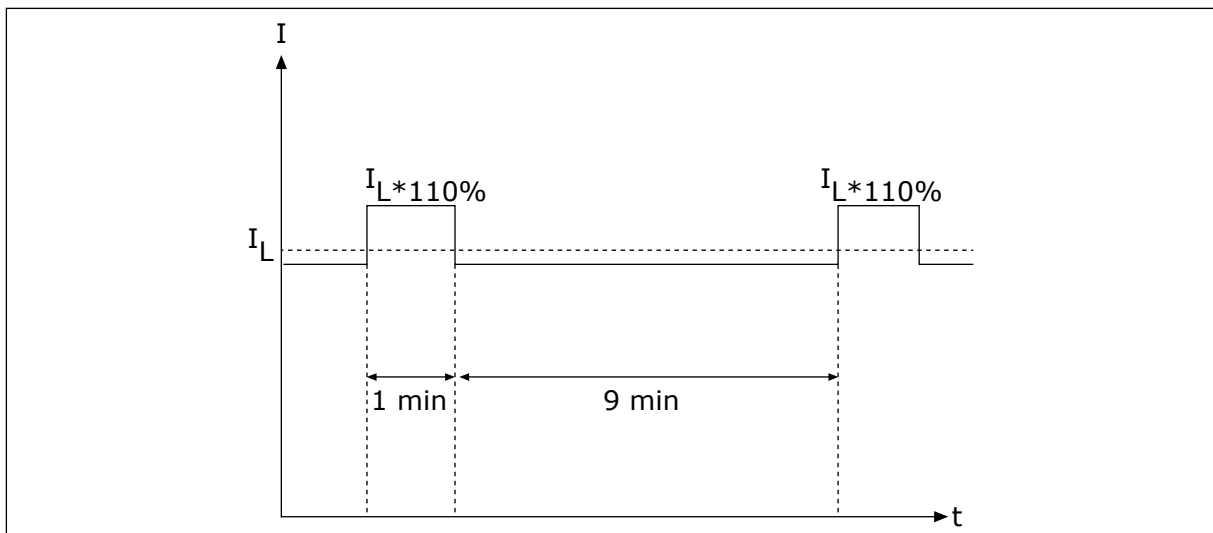
## 9.1.3 VERKKOJÄNNITE 525–690 V

Taulukko 37: VACON® 100 INDUSTRIAL -mallin tehoalueet, verkkojännite 525–690 V, 50–60 Hz, 3~

Kokoluokka	Taajuusmuuttajantyyppi	Kuormitettavuus						Moottorin akseliteho				
		Pieni			Korkea			Maksimivirta I <sub>s</sub> 2s	600 V verkko		690 V verkko	
		Jatkuva virta I <sub>Lout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Lin</sub> [A]	10 %:n ylikuormavirta [A]	Jatkuva virta I <sub>Hout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Hin</sub> [A]	50 %:n ylikuormavirta [A]		10 % ylikuorm. 40 °C [hv]	50 % ylikuorm. 40 °C [hv]	10 % ylikuorm. 40 °C [kW]	50 % ylikuorm. 40 °C [kW]
MR8	0080	80.0	90.0	88.0	62.0	72.0	93.0	124.0	75.0	60.0	75.0	55.0
	0100	100.0	106.0	110.0	80.0	89.0	120.0	160.0	100.0	75.0	90.0	75.0
	0125	125.0	127.0	137.5	100.0	104.0	150.0	200.0	125.0	100.0	110.0	90.0
MR9A	0144	144.0	156.0	158.4	125.0	140.0	187.5	250.0	150.0	125.0	132.0	110.0
	0170	170.0	179.0	187.0	144.0	155.0	216.0	288.0	-	-	160.0	132.0
	0208	208.0	212.0	228.8	170.0	177.0	255.0	340.0	200.0	150.0	200.0	160.0
MR9B	0262	261.0	272.0	287.1	208.0	223.0	312.0	416.0	250.0	200.0	250.0	200.0
MR10	0261	261.0	272.0	287.1	208.0	223.0	312.0	416.0	250.0	200.0	250.0	200.0
	0325	325.0	330.0	357.5	261.0	269.0	391.5	522.0	300.0	250.0	315.0	250.0
	0385	385.0	386.0	423.5	325.0	327.0	487.5	650.0	400.0	300.0	355.0	315.0
	0416*	416.0	415.0	457.6	385.0	382.0	577.5	770.0	450.0	300.0	400.0	355.0
MR11	0461	460.0	477.0	506.0	416.0	433.0	624.0	832.0	450.0	400.0	450.0	400.0
	0521	520.0	532.0	572.0	460.0	472.0	690.0	920.0	500.0	450.0	500.0	450.0
MR12	0460	460.0	477.0	506.0	416.0	433.0	624.0	832.0	450.0	400.0	450.0	400.0
	0520	520.0	532.0	572.0	460.0	472.0	690.0	920.0	500.0	450.0	500.0	450.0
	0590	590.0	597.0	649.0	520.0	527.0	780.0	1040.0	600.0	500.0	560.0	500.0
	0650	650.0	653.0	715.0	590.0	591.0	885.0	1180.0	650.0	600.0	630.0	560.0
	0750*	750.0	747.0	825.0	650.0	646.0	975.0	1300.0	700.0	650.0	710.0	630.0
	0820*	820.0	813.0	902.0	650.0	739.0	975.0	1300.0	800.0	650.0	800.0	630.0

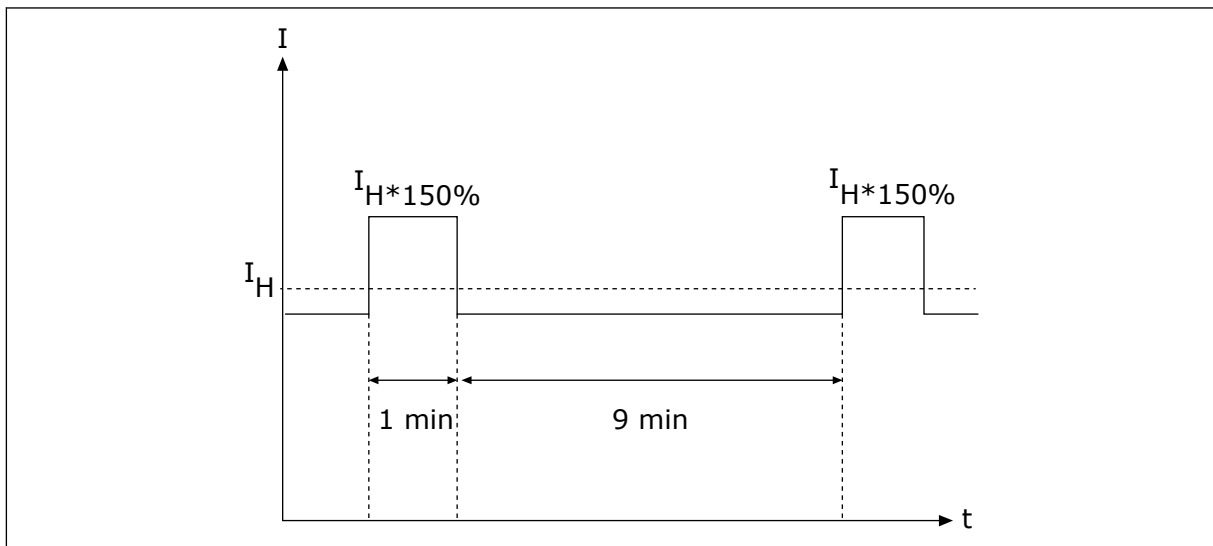
## 9.1.4 YLIKUORMITUSKAPASITEETTI

**Pieni ylikuorma** tarkoittaa, että jos 110 % jatkuvasta nimellisvirrasta (I<sub>L</sub>) vaaditaan 1 minuutiksi 10 minuutin välein, loppujen 9 minuutin ajan on oltava noin 98 % I<sub>L</sub>:stä tai sen alle. Näin varmistetaan, ettei lähtövirta ole suurempi kuin I<sub>L</sub> käyttöjakson aikana.



Kuva 45: Pieni ylikuormitus

**Suuri ylikuormita:** jos käyttöjakso edellyttää 150 % jatkuvasta nimellisvirrasta ( $I_H$ ) 1 minuutin ajan joka 10 minuutti, käyttöjakson loput 9 minuuttia täytyy laitetta ajaa noin 92 %:lla  $I_H$ :stä tai sen alle. Näin varmistetaan, ettei lähtövirta ole suurempi kuin  $I_H$  käyttöjakson aikana.



Kuva 46: Suuri ylikuormitus

Lisätietoja on standardissa IEC61800-2 (IEC:1998).

### 9.1.5 JARRUVASTUSTEN ARVOT

Varmista, että vastus on suurempi kuin asetettu minimivastus. Tehonkeston kapasiteetin on oltava riittävä kyseiseen sovellukseen.

**Taulukko 38: Suositellut jarruvastustyyppit ja taajuusmuuttajan lasketut vastukset, 208–240 V**

Kokoluokka	Käyttöjakso	Jarruvastuksen tyyppi	Vastus [ $\Omega$ ]
MR8	Kevyt käyttö	BRR 0105 LD 5	6.5
	Raskas käyttö	BRR 0105 HD 5	6.5
MR9	Kevyt käyttö	BRR 0300 LD 5	3.3
	Raskas käyttö	BRR 0300 HD 5	3.3

**Taulukko 39: Suositellut jarruvastustyyppit ja taajuusmuuttajan lasketut vastukset, 380–500 V**

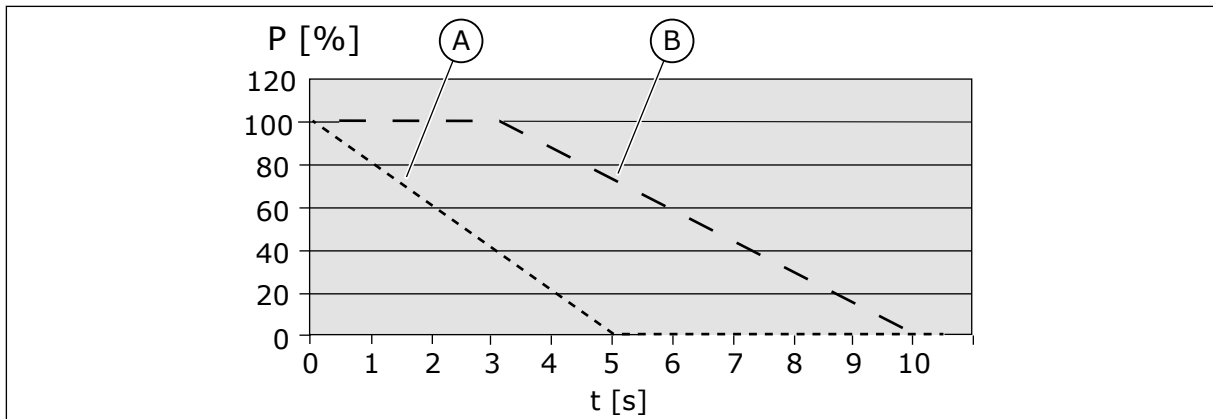
Kokoluokka	Käyttöjakso	Jarruvastuksen tyyppi	Vastus [ $\Omega$ ]
MR8	Kevyt käyttö	BRR 0105 LD 5	6.5
	Raskas käyttö	BRR 0105 HD 5	6.5
MR9A	Kevyt käyttö	BRR 0300 LD 5	3.3
	Raskas käyttö	BRR 0300 HD 5	3.3
MR9B	Kevyt käyttö	BRR 0520 LD 5	1.4
	Raskas käyttö	BRR 0520 HD 5	1.4
MR10	Kevyt käyttö	BRR 0520 LD 5	1.4
	Raskas käyttö	BRR 0520 HD 5	1.4
MR11	Kevyt käyttö	BRR 0520 LD 5	2 x 1,4
	Raskas käyttö	BRR 0520 HD 5	2 x 1,4
MR12	Kevyt käyttö	BRR 0520 LD 5	2 x 1,4
	Raskas käyttö	BRR 0520 HD 5	2 x 1,4

**Taulukko 40: Suositellut jarruvastustyypit ja taajuusmuuttajan lasketut vastukset, 525–690 V**

Kokoluokka	Taajuusmuuttajan tyyppi	Käyttöjakso	Jarruvastuksen tyyppi	Vastus [ $\Omega$ ]
MR8	0080	Kevyt käyttö	BRR 0052 LD 6	18
		Raskas käyttö	BRR 0052 HD 6	18
	0100-0125	Kevyt käyttö	BRR 0100 LD 6	9
		Raskas käyttö	BRR 0100 HD 6	9
MR9A	0144	Kevyt käyttö	BRR 0100 LD 6	9
		Raskas käyttö	BRR 0100 HD 6	9
	0170-0208	Kevyt käyttö	BRR 0208 LD 6	7
		Raskas käyttö	BRR 0208 HD 6	7
MR9B	262	Kevyt käyttö	BRR 0416 LD 6	2.5
		Raskas käyttö	BRR 0416 HD 6	2.5
MR10	0261-0416	Kevyt käyttö	BRR 0416 LD 6	2.5
		Raskas käyttö	BRR 0416 HD 6	2.5
MR11	0460-520	Kevyt käyttö	BRR 0416 LD 6	2 x 2.5
		Raskas käyttö	BRR 0416 HD 6	2 x 2.5
MR12	0460-0820	Kevyt käyttö	BRR 0416 LD 6	2 x 2.5
		Raskas käyttö	BRR 0416 HD 6	2 x 2.5

MR12-malli sisältää kaksi teho-osaa, joista kummassakin on jarrukatkoja. Jarrukatkojilla täytyy olla omat jarruvastukset. Katso pääpiirikaavio luvusta 5.1.3 Yleisiä tietoja asennuksesta, MR11–MR12.

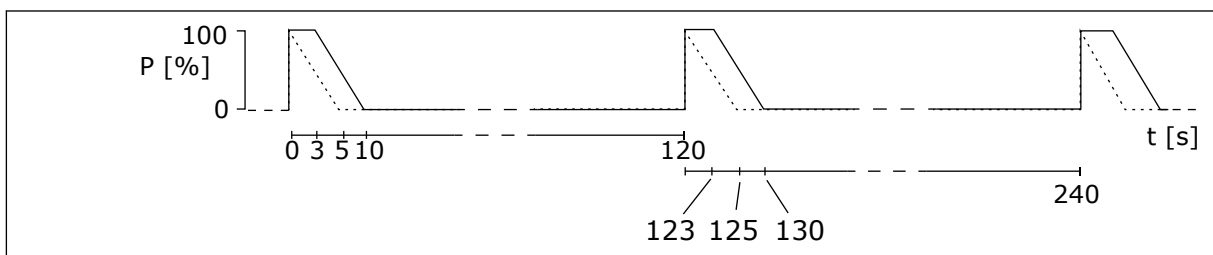
- Kevyen kuormituksen käyttöjakso jarruvastuksen jaksoittaiseen käyttöön (yksi LD-pulssi 120 sekunnin jakson aikana). Kevyen kuormituksen vastuksen nimellisarvo vastaa viiden sekunnin rampia täydestä tehosta nolnaan.
- Raskaan kuormituksen käyttöjakso jarruvastuksen jaksoittaiseen käyttöön (yksi HD-pulssi 120 sekunnin jakson aikana). Raskaan kuormituksen vastuksen nimellisarvo vastaa kolmen sekunnin täyden tehon jarrutusta seitsemän sekunnin rampilla nolnaan.



Kuva 47: LD- ja HD-pulssit

A. Kevyt käyttö

B. Raskas käyttö



Kuva 48: LD- ja HD-pulssien käyttöjaksot

**Taulukko 41: Vähimmäisvastus ja jarrutusteho, verkkojännite 208–240**

V

Kokoluokka	Vähimmäisjarruvastus [Ω]	Jarrutusteho* @845 VDC [kW]
MR8	3.0	25.2
MR9	1.4	49.7

**Taulukko 42: Vähimmäisvastus ja jarrutusteho, verkkojännite 380–500**

V

Kokoluokka	Vähimmäisjarruvastus [Ω]	Jarrutusteho* @845 VDC [kW]
MR8	6.5	109.9
MR9A	3.3	216.4
MR9B	1.4	250
MR10	1.4	400
MR11	2 x 1,4 **	500
MR12	2 x 1,4 **	800

**Taulukko 43: Vähimmäisvastus ja jarrutusteho, verkkojännite 525–690 V**

Kokoluokka	Vähimmäisjarruvastus [Ω]	Jarrutusteho* @1166 VDC [kW]
MR8	9	110
MR9A	7	193
MR9B	2.5	250
MR10	2.5	400
MR11	2 x 2.5 **	500
MR12	2 x 2.5 **	800

\* = Käytettäessä suositeltuja vastustyyppejä.

\*\* = MR11- ja MR12-mallissa täytyy olla kaksi jarruvastusta.



## 9.2 VACON® 100 INDUSTRIAL – TEKNISET TIEDOT

**Taulukko 44: VACON® 100 INDUSTRIAL -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto	Tekniset tiedot	
Kytkeminen verkkoon	Tulojännite $U_{in}$	208–240 V, 380–500 V, 525–690 V, -10 %...+10 %
	Tulotaajuus	50–60 Hz, -5...+10 %
	Verkkoon kytkeytyminen	Kerran minuutissa tai harvemmin
	Käynnistysviive	8 s (MR8–MR12)
	Sähköverkko	Verkkovirtatyypit: TN, TT ja IT Oikosulkuvirta: enimmäisoikosulkuvirran on oltava < $I_{cc}$ 65 kA.
Moottoriliitäntä	Lähtöjännite	0- $U_{in}$
	Jatkuva lähtövirta	IL: Ympäristön lämpötila maks. +40 °C ylikuorma 1,1 x IL (1 min/10 min) IH: Ympäristön lämpötila maks. +40 °C ylikuorma 1,5 x IH (1 min/10 min) IH in MR8-MR9: Ympäristön lämpötila maks. +50 °C IH 690 V:n taajuusmuuttajissa: Ympäristön lämpötila maks. +40 °C, ylikuorma 1,5 x IH (1 min / 10 min)
	Lähtötaajuus	0–320 Hz (vakio)
	Taajuusresoluutio	0,01 Hz

**Taulukko 44: VACON® 100 INDUSTRIAL -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto	Tekniset tiedot
Ohjausominaisuudet	<p>KytKentätaajuus (katso parametri P3.1.2.3)</p> <p><b>200–500 V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MR8–MR12: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,5–6 kHz</li> <li>• Oletus: MR8: 3 kHz, MR9: 2 kHz, MR10: 2 kHz, MR11: 2 kHz, MR12: 2 kHz</li> </ul> </li> </ul> <p><b>690 V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MR8–MR12: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,5–6 kHz</li> <li>• Oletus: 2 kHz</li> <li>• IT-verkon C4-asennusta varten konfiguroitujen tuotteiden maksimikytKentätaajuudeksi on oletusasetuksena rajattu 2 kHz.</li> </ul> </li> </ul> <p>Automaattinen kytKentätaajuuden alennus ylikuormituksen aikana.</p>
Taajuusohje: Analogiatulo Paneeliohje	Resoluutio 0,1 % (10 bittiä), tarkkuus ±1 % Resoluutio 0,01 Hz
Kentän heikentymispiste	8–320 Hz
Kiihdytysaika	0,1–3000 s
Hidastusaika	0,1–3000 s

**Taulukko 44: VACON® 100 INDUSTRIAL -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto	Tekniset tiedot
Ympäristöolosuhteet	Ympäröivä käyttölämpötila IL-virta: -10 °C (ei jääymistä)...+40 °C IH-virta: -10 °C (ei jääymistä)...+40 °C Enimmäiskäyttölämpötila: +50 °C, virranalennus (1,5 % / 1 °C)
	Varastointilämpötila -40 °C...+70 °C
	Suhteellinen kosteus 0–95 % RH, ei kondensaatiota, ei korroosiota
	Ilman laatu Testattu standardin IEC 60068-2-60 Test Ke mukaan: Virtaavan sekoitetun kaasun korroosiotesti, menetelmä 1 (H <sub>2</sub> S [vetysulfidi] ja SO <sub>2</sub> [rikkidioksidi])  Suunniteltu seuraavien standardien mukaisesti • Kemialliset höyryt: IEC 60721-3-3, laite toiminnassa, luokka 3C2 • Mekaaniset hiukkaset: IEC 60721-3-3, laite toiminnassa, luokka 3S2
	Käyttöpaikan korkeus 100 %:n kuormitettavuus (ei alennusta) 1 000 m:iin asti 1 %:n alennus jokaista 100 m:ä kohti yli 1 000 m:ssä  Enimmäiskorkeudet: • 208–240 V: 4 000 m (TN- ja IT-järjestelmät) • 380–500 V: 4 000 m (TN- ja IT-järjestelmät) • 380–500 V: 2 000 m (kulmista maadoitettu verkko) • 525–690 V: 2 000 m (TN- ja IT-järjestelmät, ei maadoitusta kulmista) Relelähtöjen jännitteet: • Enintään 3 000 m: Sallittu 240 volttiin saakka • 3 000–4 000 m: Sallittu 120 volttiin saakka Maadoitus kulmista: • enintään 2 000 m (edellyttää EMC-tason C3 muuttamista tasoksi C4, katso 8.4 Kulmista maadoitetun verkon asentaminen)
Likaantumisaste	PD2
Ympäristöolosuhteet	Tärinä: EN61800-5-1 EN60068-2-6 5-150 Hz Värähtelyn amplitudi 0,25 mm (huippu) taajuusalueella 5–31 Hz Suurin kiihdytysamplitudi 1 G taajuusalueella 31–150 Hz
	Iskut: EN60068-2-27 UPS-pudotuskoe (soveltuvien UPS-painoin) Varastointi ja kuljetus: enintään 15 G, 11 ms (pakkauksessa)
	Kotelointiluokka IP00 / UL Open -tyyppi

**Taulukko 44: VACON® 100 INDUSTRIAL -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto		Tekniset tiedot
EMC (tehdasasetuksilla)	Häiriösietoisuus	Täyttää standardin EN61800-3 vaatimukset, 1. ja 2. ympäristö
	Päästöt	200–690 V: EN 61800-3 (2004), kategoria C3, jos taajuusmuuttaja on asennettu oikein.  IT-verkkoja varten taajuusmuuttajan kategoriaksi voidaan muuttaa C4. Katso luku 8.5 <i>Asennus IT-järjestelmään</i> . IP00 / UL Open -tyypin taajuusmuuttajien oletusluokka on C4.
Melutaso	Keskimelutason (min-maks.) äänenpaine, dB(A)	Äänenpaine vaihtelee jäähdytyspuhaltimen nopeuden mukaan. Nopeutta ohjataan taajuusmuuttajan lämpötilan perusteella.  MR8: 58-73 MR9/MR11: 54-75 MR10/MR12: 58-75
Turvallisuusstandardit		IEC/EN 61800-5-1, UL 61800-5-1, CSA C22.2 No.274.
Hyväksynät		CE, cULus, RCM, KC, EAC, UA. (Katso tarkemmat hyväksynät taajuusmuuttajan arvokilvestä.)

**Taulukko 44: VACON® 100 INDUSTRIAL -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto		Tekniset tiedot
Suojaukset	Ylijännitteen laukaisuraja	Verkkojännite 240 V: 456 VDC Verkkojännite 500 V: 911 VDC Verkkojännite 690 V: 1 258 VDC
	Alijännitteen laukaisuraja	Vaihtelee verkkojännitteen mukaan (0,8775 x verkkojännite): Verkkojännite 240 V: laukaisuraja 211 VDC Verkkojännite 400 V: laukaisuraja 351 VDC Verkkojännite 500 V: laukaisuraja 438 VDC Verkkojännite 525 V: laukaisuraja 461 VDC Verkkojännite 690 V: laukaisuraja 606 VDC
	Maasulkusuojaus	Kyllä
	Verkkojännitteen valvonta	Kyllä
	Lähtöjännitteen valvonta	Kyllä
	Ylivirtasuojaus	Kyllä
	Yksikön ylikuumentumissuojaus	Kyllä
	Moottorin ylikuormitus-suojaus	Kyllä. * Moottorin ylikuormitussuoja aktivoituu 110 prosentissa moottorin täydestä kuormitusvirrasta.
	Moottorin jumisuojaus	Kyllä
	Moottorin alikuormitus-suojaus	Kyllä
	+24 V:n ja +10 V:n jänniteohjeiden oikosulkusuojaus	Kyllä

\* = Jotta moottorin lämpömuisti ja muistinsäilytystoiminto täyttävät normin UL 61800-5-1 vaatimukset, on käytettävä järjestelmäohjelmiston versiota FW0072V007 tai uudempaa versiota. Jos käytät vanhempaa järjestelmäohjelmiston versiota, on asennettava moottorin ylikuumentumissuoja, jotta UL-vaatimukset täyttyvät.

## 10 TEKNISET TIEDOT, VACON® 100 FLOW

### 10.1 AC-TAAJUUSMUUTTAJAN TEHOALUEET

#### 10.1.1 VERKKOJÄNNITE 208–240 V

**Taulukko 45: VACON® 100 FLOW -mallin tehoalueet, verkkojännite 208–240 V, 50–60 Hz, 3–**

Kokoluokka	Taajuusmuuttajan tyyppi	Kuormitettavuus				Moottorin akseliteho	
		Jatkuva virta I <sub>Lout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Lin</sub> [A]	10 %:n ylikuormitusvirta [A]	Maksimivirta I <sub>S</sub> 2s	230 V verkko	230 V verkko
						10 %:n ylikuormitus ≤ 40 °C [kW]	10 %:n ylikuormitus ≤ 40 °C [hv]
MR8	0140	143.0	135.1	154.0	210.0	37.0	50.0
	0170	170.0	162.0	187.0	280.0	45.0	60.0
	0205	208.0	200.0	225.5	340.0	55.0	75.0
MR9A	0261	261.0	253.0	287.1	410.0	75.0	100.0
	0310	310.0	301.0	341.0	502.0	90.0	125.0

## 10.1.2 VERKKOJÄNNITE 380–500 V

Taulukko 46: VACON® 100 FLOW -mallin tehoalueet, verkkojännite 380–500 V, 50–60 Hz, 3~

Kokoluokka	Taajuusmuuttajan tyyppi	Kuormitettavuus				Moottorin akseliteho	
		Jatkuva virta I <sub>Lout</sub> [A]	Tulovirta I <sub>Lin</sub> [A]	10 % ylikuormitusvirta [A]	Maksimivirta I <sub>S 2s</sub>	400 V verkko	480 V verkko
						10 % ylikuorm. 40 °C [kW]	10 % ylikuorm. 40 °C [hp]
MR8	0140	140.0	139.4	154.0	210.0	75.0	100.0
	0170	170.0	166.5	187.0	280.0	90.0	125.0
	0205	205.0	199.6	225.5	340.0	110.0	150.0
MR9A	0261	261.0	258.0	287.1	410.0	132.0	200.0
	0310	310.0	303.0	341.0	502.0	160.0	250.0
MR9B	0386	385.0	386.0	423.5	620.0	200.0	300.0
MR10	0385	385.0	385.0	423.5	620.0	200.0	300.0
	0460	460.0	460.0	506.0	770.0	250.0	350.0
	0520	520.0	520.0	572.0	920.0	250.0	450.0
	0590*	590.0	590.0	649.0	1040.0	315.0	500.0
MR11	0651	650.0	648.0	715.0	1180.0	355.0	500.0
	0731	730.0	724.0	803.0	1300.0	400.0	600.0
MR12	0650	650.0	648.0	715.0	1180.0	355.0	500.0
	0730	730.0	724.0	803.0	1300.0	400.0	600.0
	0820	820.0	822.0	902.0	1460.0	450.0	700.0
	0920	920.0	916.0	1012.0	1640.0	500.0	800.0
	1040*	1040.0	1030.0	1144.0	1840.0	560.0	900.0
	1180*	1180.0	1164.0	1298.0	1840.0	630.0	1000.0

## 10.1.3 VERKKOJÄNNITE 525–690 V

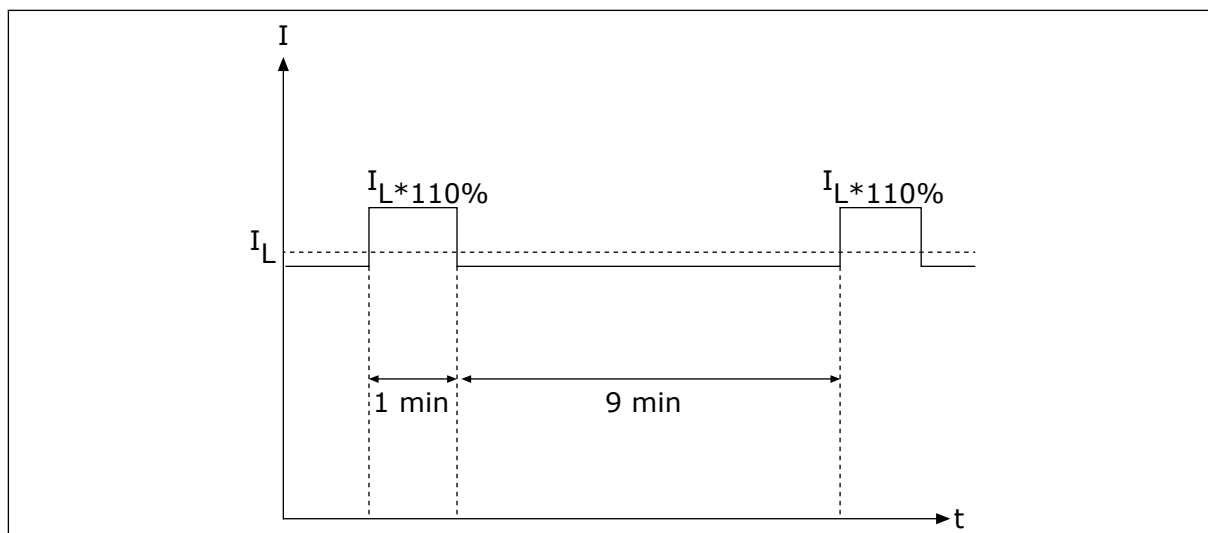
Taulukko 47: VACON® 100 FLOW -mallin tehoalueet, verkkojännite 525–690 V, 50–60 Hz, 3

Kokoluokka	Taajuusmuuttajan tyyppi	Kuormitettavuus				Moottorin akseliteho	
		Jatkuva virta $I_{Lout}$ [A]	Tulovirta $I_{Lin}$ [A]	10 % ylikuormitusvirta [A]	Maksimivirta $I_{S 2s}$	600 V verkko	690 V verkko
						10 % ylikuorm. 40 °C [hp]	10 % ylikuorm. 40 °C [kW]
MR8	0080	80.0	90.0	88.0	124.0	75.0	75.0
	0100	100.0	106.0	110.0	160.0	100.0	90.0
	0125	125.0	127.0	137.5	200.0	125.0	110.0
MR9A	0144	144.0	156.0	158.4	250.0	150.0	132.0
	0170	170.0	179.0	187.0	288.0	-	160.0
	0208	208.0	212.0	228.8	340.0	200.0	200.0
MR9B	0262	261.0	272.0	287.1	416.0	250.0	250.0
MR10	0261	261.0	272.0	287.1	416.0	250.0	250.0
	0325	325.0	330.0	357.5	522.0	300.0	315.0
	0385	385.0	386.0	423.5	650.0	400.0	355.0
	0416*	416.0	415.0	457.6	770.0	450.0	400.0
MR11	0461	460.0	477.0	506.0	832.0	450.0	450.0
	0521	520.0	532.0	572.0	920.0	500.0	500.0
MR12	0460	460.0	477.0	506.0	832.0	450.0	450.0
	0520	520.0	532.0	572.0	920.0	500.0	500.0
	0590	590.0	597.0	649.0	1040.0	600.0	560.0
	0650	650.0	653.0	715.0	1180.0	650.0	630.0
	0750*	750.0	747.0	825.0	1300.0	700.0	710.0
	0820*	820.0	813.0	902.0	1300.0	800.0	800.0

## 10.1.4 YLIKUORMITUSKAPASITEETTI

**Pieni ylikuorma** tarkoittaa, että jos 110 % jatkuvasta nimellisvirrasta ( $I_L$ ) vaaditaan yhdeksi minuutiksi kymmenen minuutin välein, loppujen yhdeksän minuutin ajan on oltava noin 98 %  $I_L$ :stä tai sen alle. Näin varmistetaan, ettei lähtövirta ole suurempi kuin  $I_L$  käyttöjakson aikana.





Kuva 49: Pieni ylikuormitus VACON® 100 FLOW:ssa

Lisätietoja on standardissa IEC61800-2 (IEC:1998).

## 10.2 VACON® 100 FLOW – TEKNISET TIEDOT

**Taulukko 48: Vacon® 100 FLOW -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto		Tekniset tiedot
Kytkeminen verkkoon	Tulojännite $U_{in}$	208–240 V, 380–500 V, 525–690 V, -10 %...+10 %
	Tulotaajuus	50–60 Hz, -5...+10 %
	Verkkoon kytkeytyminen	Kerran minuutissa tai harvemmin
	Käynnistysviive	8 s (MR8–MR12)
	Sähköverkko	Verkkovirtatyypit: TN, TT ja IT Oikosulkuvirta: enimmäisoikosulkuvirran on oltava < $I_{cc}$ 65 kA.
Moottoriliitäntä	Lähtöjännite	0- $U_{in}$
	Jatkuva lähtövirta	IL: Ympäristön lämpötila maks. +40 °C ylikuorma 1,1 x IL (1 min/10 min)
	Lähtötaajuus	0–320 Hz (vakio)
	Taajuusresoluutio	0,01 Hz
Ohjausominaisuudet	Kytkentätaajuus (katso parametri P3.1.2.3)	<p><b>200–500 V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MR8–MR12: <ul style="list-style-type: none"> <li>1,5–6 kHz</li> <li>Oletus: MR8: 3 kHz, MR9: 2 kHz, MR10: 2 kHz, MR11: 2 kHz, MR12: 2 kHz</li> </ul> </li> </ul> <p><b>690 V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MR8–MR12: <ul style="list-style-type: none"> <li>1,5–6 kHz</li> <li>Oletus: 2 kHz</li> <li>IT-verkon C4-asennusta varten konfiguroitujen tuotteiden maksimikytkentätaajuuksiksi on oletusasetuksena rajattu 2 kHz.</li> </ul> </li> </ul> <p>Automaattinen kytkentätaajuuden alennus ylikuormituksen aikana.</p>
	Taajuusohje:	Resoluutio 0,1 % (10 bittiä), tarkkuus $\pm 1$ % Resoluutio 0,01 Hz
	Analogiatulo Paneeliohje	
	Kentän heikentymispiste	8–320 Hz
	Kiihdytysaika	0,1–3000 s
	Hidastusaika	0,1–3000 s

**Taulukko 48: Vacon® 100 FLOW -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto	Tekniset tiedot
Ympäristöolosuhteet	Ympäröivä käyttölämpötila IL-virta: -10 °C (ei jäätymistä)...+40 °C Enimmäiskäyttölämpötila: +50 °C, virranalennus (1,5 % / 1 °C)
	Varastointilämpötila -40 °C...+70 °C
	Suhteellinen kosteus 0–95 % RH, ei kondensaatiota, ei korroosiota
	Ilman laatu Testattu standardin IEC 60068-2-60 Test Ke mukaan: Virtaavan sekoitetun kaasun korroosiotesti, menetelmä 1 (H <sub>2</sub> S [vety sulfidi] ja SO <sub>2</sub> [rikkidioksidi])  Suunniteltu seuraavien standardien mukaisesti • Kemialliset höyryt: IEC 60721-3-3, laite toiminnassa, luokka 3C2 • Mekaaniset hiukkaset: IEC 60721-3-3, laite toiminnassa, luokka 3S2
	Käyttöpaikan korkeus 100 %:n kuormitettavuus (ei alennusta) 1 000 m:iin asti 1 %:n alennus jokaista 100 m:ä kohti yli 1 000 m:ssä  Enimmäiskorkeudet: • 208–240 V: 4 000 m (TN- ja IT-järjestelmät) • 380–500 V: 4 000 m (TN- ja IT-järjestelmät) • 380–500 V: 2 000 m (kulmista maadoitettu verkko) • 525–690 V: 2 000 m (TN- ja IT-järjestelmät, ei maadoitusta kulmista) Relelähtöjen jännitteet: • Enintään 3 000 m: Sallittu 240 volttiin saakka • 3 000–4 000 m: Sallittu 120 volttiin saakka Maadoitus kulmista: • enintään 2 000 m (edellyttää EMC-tason C3 muuttamista tasoksi C4, katso 8.4 Kulmista maadoitetun verkon asentaminen)
Likaantumisaste	PD2
Ympäristöolosuhteet	Tärinä: EN61800-5-1 EN60068-2-6 5-150 Hz Värähtelyn amplitudi 0,25 mm (huippu) taajuusalueella 5–31 Hz Suurin kiihdytysamplitudi 1 G taajuusalueella 31–150 Hz
	Iskut: EN60068-2-27 UPS-pudotuskoe (soveltuvien UPS-painoin) Varastointi ja kuljetus: enintään 15 G, 11 ms (pakkauksessa)
	Kotelointiluokka IP00 / UL Open -tyyppi

**Taulukko 48: Vacon® 100 FLOW -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto		Tekniset tiedot
EMC (tehdasasetuksilla)	Häiriösietoisuus	Täyttää standardin EN61800-3 vaatimukset, 1. ja 2. ympäristö
	Päästöt	200–690 V: EN 61800-3 (2004), kategoria C3, jos taajuusmuuttaja on asennettu oikein.  IT-verkkoja varten taajuusmuuttajan kategoriaksi voidaan muuttaa C4. Katso luku 8.5 <i>Asennus IT-järjestelmään</i> . IP00 / UL Open -tyypin taajuusmuuttajien oletusluokka on C4.
Melutaso	Keskimelutason (min-maks.) äänenpaine, dB(A)	Äänenpaine vaihtelee jäähdytyspuhaltimen nopeuden mukaan. Nopeutta ohjataan taajuusmuuttajan lämpötilan perusteella.  MR8: 58-73 MR9/MR11: 54-75 MR10/MR12: 58-75
Turvallisuusstandardit		IEC/EN 61800-5-1, UL 61800-5-1, CSA C22.2 No.274.
Hyväksynät		CE, cULus, RCM, KC, EAC, UA. (Katso tarkemmat hyväksynät taajuusmuuttajan arvokilvestä.)

**Taulukko 48: Vacon® 100 FLOW -taajuusmuuttajan tekniset tiedot**

Tekninen kohde tai toiminto		Tekniset tiedot
Suojaukset	Ylijännitteen laukaisuraja	Verkkojännite 240 V: 456 VDC Verkkojännite 500 V: 911 VDC Verkkojännite 690 V: 1 258 VDC
	Alijännitteen laukaisuraja	Vaihtelee verkkojännitteen mukaan (0,8775 x verkkojännite): Verkkojännite 240 V: laukaisuraja 211 VDC Verkkojännite 400 V: laukaisuraja 351 VDC Verkkojännite 500 V: laukaisuraja 438 VDC Verkkojännite 525 V: laukaisuraja 461 VDC Verkkojännite 690 V: laukaisuraja 606 VDC
	Maasulkusuojaus	Kyllä
	Verkkojännitteen valvonta	Kyllä
	Lähtöjännitteen valvonta	Kyllä
	Ylivirtasuojaus	Kyllä
	Yksikön ylikuumentamis-suojaus	Kyllä
	Moottorin ylikuormitus-suojaus	Kyllä. * Moottorin ylikuormitussuoja aktivoituu 110 prosentissa moottorin täydestä kuormitusvirrasta.
	Moottorin jumisuojaus	Kyllä
	Moottorin alikuormitus-suojaus	Kyllä
	+24 V:n ja +10 V:n jänniteohjeiden oikosulkusuojaus	Kyllä

\* = Jotta moottorin lämpömuisti ja muistinsäilytystoiminto täyttävät normin UL 61800-5-1 vaatimukset, on käytettävä järjestelmäohjelmiston versiota FW0159V003 tai uudempaa versiota. Jos käytät vanhempaa järjestelmäohjelmiston versiota, on asennettava moottorin ylikuumentamissuoja, jotta UL-vaatimukset täyttyvät.

# 11 OHJAUSLIITÄNTÖJEN TEKNISET TIEDOT

## 11.1 OHJAUSLIITÄNTÖJEN TEKNISET TIEDOT

**Taulukko 49: Vakiolaajennuskortti**

Vakiolaajennuskortti		
Liitin	Signaali	Tekniset tiedot
1	Ohjausjännitelähtö	+10 V, 0 ... +3 %, enimmäisvirta: 10 mA
2	Analogiatulo, jännite tai virta	Analogiatulon kanava 1 0...+10 V (Ri = 200 kΩ) 4–20 mA (Ri =250 Ω) Resoluutio 0,1 %, tarkkuus ±1 % V/mA-valinta DIP-kytkimillä (katso luku 7.2.2.1 Liitinten toimintojen valinta DIP-kytkimillä)
3	Yhteinen analogiatulo (virta)	Differentiaalitulo, jos ei ole kytketty maahan Sallii ±20 V:n yleisen jännitteen GND:lle
4	Analogiatulo, jännite tai virta	Analogiatulon kanava 2 Oletus: 4–20 mA (Ri =250 Ω) 0-10 V (Ri=200 kΩ) Resoluutio 0,1 %, tarkkuus ±1 % V/mA-valinta DIP-kytkimillä (katso luku 7.2.2.1 Liitinten toimintojen valinta DIP-kytkimillä)
5	Yhteinen analogiatulo (virta)	Differentiaalitulo, jos ei ole kytketty maahan Sallii ±20 V:n yleisen jännitteen GND:lle
6	24 V apujännite	+24 V, ±10 %, huippujännitteen aaltoisuus < 100 mVrms, enintään 250 mA Oikosulkusuojattu
7	I/O maa	Ohjearvon ja ohjaustulojen maa (kytketty sisäisesti rungon maahan, 1 MΩ)
8	Digitaalitulo 1	Positiivinen tai negatiivinen logiikka Ri = min. 5 kΩ 0–5 V = 0 15–30 V = 1
9	Digitaalitulo 2	
10	Digitaalitulo 3	
11	Yhteinen A tuloille DIN1–DIN6	Digitaalitulot voidaan eristää maadoituksesta, katso luku 7.2.2.2 Digitaalitulojen eristys maadoituksesta.
12	24 V apujännite	+24 V, ±10 %, huippujännitteen aaltoisuus < 100 mV rms, enintään 250 mA Oikosulkusuojattu
13	I/O maa	Ohjearvon ja ohjaustulojen maa (kytketty sisäisesti rungon maahan, 1 MΩ)

**Taulukko 49: Vakiolaajennuskortti**

Vakiolaajennuskortti		
Liitin	Signaali	Tekniset tiedot
14	Digitaalitulo 4	Positiivinen tai negatiivinen logiikka Ri = min. 5 kΩ 0–5 V = 0 15–30 V = 1
15	Digitaalitulo 5	
16	Digitaalitulo 6	
17	Yhteinen A tuloille DIN1–DIN6	Digitaalitulot voidaan eristää maadoituksesta. Katso luku 7.2.2.2 <i>Digitaalitulojen eristys maadoituksesta</i> .
18	Analogialähtö (+)	Analogialähdön kanava 1, valinta 0–20 mA, kuorma <500 Ω Oletus: 0–20 mA 0–10 V Resoluutio 0,1 %, tarkkuus ±2 % V/mA-valinta DIP-kytkimillä (katso luku 7.2.2.1 <i>Liitinten toimintojen valinta DIP-kytkimillä</i> ) Oikosulkusuojattu
19	Yhteinen analogialähtö	
30	24 V:n apusyöttöjännite	Voidaan käyttää ohjausosan ulkoisena varavirran syöttönä
A	RS485	Differentiaalilähetin/-vastaanotin Väylän päätevastuksen määrittäminen DIP-kytkimillä (katso luku 7.2.2.1 <i>Liitinten toimintojen valinta DIP-kytkimillä</i> ). Päätevastus = 220 Ω
B	RS485	

**Taulukko 50: Vakiorelekortti (+SBF3)**

Liitin	Signaali	Tekniset tiedot
21	Relelähtö 1 *	Vaihtoliitinrele (SPDT). 5,5 mm:n eriste kanavien välissä. Katkaisukapasiteetti • 24 VDC / 8 A • 250 VAC / 8 A • 125 VDC / 0,4 A Minimikytkentäkuorma • 5 V / 10 mA
22		
23		
24	Relelähtö 2 *	Vaihtoliitinrele (SPDT). 5,5 mm:n eriste kanavien välissä. Katkaisukapasiteetti • 24 VDC / 8 A • 250 VAC / 8 A • 125 VDC / 0,4 A Minimikytkentäkuorma • 5 V / 10 mA
25		
26		
32	Relelähtö 3 *	Normaalisti aukeava (NO tai SPST) liitinrele. 5,5 mm:n eriste kanavien välissä. Katkaisukapasiteetti • 24 VDC / 8 A • 250 VAC / 8 A • 125 VDC / 0,4 A Minimikytkentäkuorma • 5 V / 10 mA
33		

\* = Jos lähtöreleiden ohjausjännite on 230 VAC, ohjauspiireille täytyy olla erillinen erotusmuuntaja, jotta oikosulkuvirta- ja ylijännitehuippuja voidaan rajoittaa. Näin ehkäistään relekoskettimien hitsautumista. Lisätietoja on standardin EN 60204-1 osiossa 7.2.9.



**Taulukko 51: Valinnainen relekortti (+SBF4)**

Liitin	Signaali	Tekniset tiedot
21	Relelähtö 1 *	Vaihtoliitinrele (SPDT). 5,5 mm:n eriste kanavien välissä. Katkaisukapasiteetti <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 VDC / 8 A</li> <li>• 250 VAC / 8 A</li> <li>• 125 VDC / 0,4 A</li> </ul> Minimikytkentäkuorma <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 V / 10 mA</li> </ul>
22		
23		
24	Relelähtö 2 *	Vaihtoliitinrele (SPDT). 5,5 mm:n eriste kanavien välissä. Katkaisukapasiteetti <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 VDC / 8 A</li> <li>• 250 VAC / 8 A</li> <li>• 125 VDC / 0,4 A</li> </ul> Minimikytkentäkuorma <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 V / 10 mA</li> </ul>
25		
26		
28	T11+ T11-	Termistoritulo Rtrip = 4.7 kΩ (PTC) Mittausjännite 3,5 V
29		

\* = Jos lähtöreleiden ohjausjännite on 230 VAC, ohjauspiireille täytyy olla erillinen erotusmuuntaja, jotta oikosulkuvirta- ja ylijännitehuippuja voidaan rajoittaa. Näin ehkäistään relekoskettimien hitsautumista. Lisätietoja on standardin EN 60204-1 osiossa 7.2.9.

# VACON<sup>®</sup>

[www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

Vacon Ltd  
Member of the Danfoss Group  
Runsorintie 7  
65380 Vaasa  
Finland

Document ID:



DPD01815E

Rev. E

Sales code: DOC-INS100IP00+DLFI